

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**FORESTAL**



**T E S I S**

**COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL BOSQUE  
MONTANO EL CEDRO - SAN SILVESTRE DE COCHÁN - SAN  
MIGUEL - CAJAMARCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO FORESTAL**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

**SANDRA SERRANO ARRIBASPLATA**

ASESOR:

**Ing. LUIS DÁVILA ESTELA**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2019**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana

Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962

## FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los diecinueve días del mes de setiembre del año dos mil dieciocho, se reunieron en el ambiente 2A – 205 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designado por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 310-2018-FCA-UNC, fecha 11 de julio del 2018, con el objeto de Evaluar la sustentación de la tesis titulada “**COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD FLORÍSTICA DEL BOSQUE MONTANO EL CEDRO – SAN SILVESTRE DE COCHÁN – SAN MIGUEL – CAJAMARCA**”, la misma que fue sustentada por la bachiller **SANDRA SERRANO ARRIBASPLATA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**,

A las ocho horas y veinticinco minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente de Jurado dio por iniciado el acto, Después de la exposición del trabajo de Tesis, formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **QUINCE (15)**.

Por lo tanto, el graduado queda expedito, para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

A las diez horas y cinco minutos, el Presidente de Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 19 de setiembre del 2018

**Ing. Andrés Lozano Lozano**  
**PRESIDENTE**

**Ing. Honorio Sangay Martos**  
**SECRETARIO**

**Ing. Oscar Rogelio Sáenz Narro**  
**VOCAL**

**Ing. Luis Dávila Estela**  
**ASESOR**

## **DEDICATORIA**

*Con Cariño y gratitud a mis padres, Hilda y Javier, por todo el cariño, confianza y consejos brindados durante toda mi carrera; a mi esposo Daniel por el apoyo incondicional y motivación para lograr mi objetivo*

## **AGRADECIMIENTO**

A Jesucristo, porque sin el nada sería posible en mi vida, todos mis logros es gracias a ti mi Padre Bendito, gracias por tanto.

A todos los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal, por los conocimientos brindados durante la formación académico y profesional.

Al Ingeniero Luis Dávila, por su paciencia y apoyo intelectual durante el desarrollo de este trabajo, agradezco también su contribución en la fase de campo y respecto a la identificación de especies.

Al jurado de Tesis, por las recomendaciones para mejorar la redacción final de este estudio.

A mis padres Hilda y Javier, a mis hermanos Delber y Kattya por todo el cariño, y por ayudarme y acompañarme en el trabajo de campo.

A mi esposo Daniel, por todo su amor, apoyo incondicional y motivación para lograr mi objetivo.

A mis dos hijos Leonardo y Dalesa, por ser el motivo principal para superarme cada día.

A mi tía Fani, a mi cuñado Leonardo, y a mis segundos, padres Nidia y José, por su gran apoyo desinteresado y por ayudarme cuando más lo necesité.

A mi tío Fernando Arribasplata, por el permiso brindado para ingresar al bosque y realizar esta investigación.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema de la investigación .....	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1 Objetivo general .....	2
1.3.2 Objetivos específicos.....	2
1.4. Hipótesis de la investigación .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos del Neotrópico .....	4
2.1.2. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos del Perú.....	5
2.1.3. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos de Cajamarca .....	6
2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1. Bosque.....	7
2.2.1. Bosques montanos .....	8
2.2.2. Los bosques de neblina del norte del Perú: importancia y biodiversidad.....	8
2.2.3. Composición florística .....	9
2.2.4. Composición florística de los bosques montanos.....	9
2.2.5. Bosques montanos del noroccidente peruano.....	10
2.2.6. Diversidad florística .....	11
2.2.7. Método de estudio de la diversidad alfa .....	11
2.2.8. Índices de diversidad.....	12
2.2.9. Evaluación de la estructura del bosque.....	14
2.2.10. Estructura horizontal .....	14
2.2.11 Estructura vertical.....	18
a. Clases de altura.....	19
b. Posición sociológica .....	19

c.	Regeneración natural .....	20
e.	Índice de Valor de Importancia Ampliado IVIA .....	23
III.	MATERIALES Y MÉTODO.....	25
3.1.	Descripción del área de estudio.....	25
3.1.1.	Ubicación geográfica del trabajo de investigación.....	25
3.1.2.	Accesibilidad.....	25
3.1.3.	Zona de Vida .....	25
3.1.4.	Hidrografía.....	26
3.1.5.	Aspectos socioeconómicos .....	26
3.2.	Materiales .....	26
3.2.1.	Materiales y equipos de campo .....	26
3.2.2.	Materiales y equipos de laboratorio.....	27
3.2.3.	Materiales de gabinete .....	27
3.3.	Metodología .....	29
3.3.1.	Trabajo de campo.....	29
3.3.2.	Trabajo de laboratorio .....	30
3.3.3.	Trabajo de gabinete.....	31
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1.	Composición florística del bosque montano El Cedro.....	35
4.2.	Determinación de la diversidad florística del bosque montano El Cedro38	
4.3.	Curva especie – área .....	39
4.4.	Análisis de la Estructura del Bosque El Cedro .....	40
4.4.1.	Análisis de la estructura horizontal .....	40
4.4.2.	Análisis de la estructura vertical .....	44
4.4.3.	Análisis de la regeneración natural.....	47
4.4.4.	Determinación del Índice de Valor de Importancia Ampliado .....	49
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	53
VII.	ANEXOS.....	58

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Especies identificadas del bosque El Cedro .....	35
<b>Tabla 2.</b> Comparación de la composición florística de algunos bosques montanos de Cajamarca .....	37
<b>Tabla 3.</b> Índice de Shannon - Wiener (H') y Simpson (Si) .....	38
<b>Tabla 4.</b> Comparación de los índices de diversidad de algunos bosques montanos de Cajamarca .....	39
<b>Tabla 5.</b> Cálculo del valor fotosociológico (VF) de los substratos .....	45
<b>Tabla 6.</b> Posición sociológica de las especies del bosque El Cedro. ....	46
<b>Tabla 7.</b> Ocurrencia de las especies (X) entre las Categorías de Tamaño de la Regeneración Natural. ....	47
<b>Tabla 8.</b> Cálculo de la regeneración natural relativa. ....	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig. 1.</b> Mapa de ubicación del área de estudio.....	28
<b>Fig. 2.</b> Esquema de establecimiento de una parcela temporal de 0.1 ha. ....	29
<b>Fig. 3.</b> Curva de acumulación de especies/área para individuos con DAP $\geq$ a 2.5 cm muestreados en 0.8 ha. ....	39
<b>Fig. 4.</b> Índice de Valor de importancia de las especies registradas. ....	41
<b>Fig. 5.</b> Distribución por clases dimétricas de los individuos registrados. ....	42
<b>Fig. 6.</b> Distribución por clases de altura (m) de los individuos del bosque El Cedro. ....	44
<b>Fig. 7.</b> Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies del bosque El Cedro.....	49
<b>Fig. 8.</b> Vista panorámica del bosque montano El Cedro .....	87
<b>Fig. 9.</b> Vista de río Grande.....	87
<b>Fig. 10.</b> Individuos de <i>Eugenia</i> sp.....	88
<b>Fig. 11.</b> Ramita terminal de <i>Cedrela</i> sp.....	88

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Datos dasométricos del inventario florístico del bosque El Cedro. ....	58
<b>Anexo 2.</b> Índice de Diversidad de Shannon - Wiener y Simpson.....	83
<b>Anexo 3.</b> Índice de Valor de Importancia de las especies identificadas. ....	84
<b>Anexo 4.</b> Distribución por clases diamétricas. ....	85
<b>Anexo 5.</b> Distribución por clases de altura. ....	85
<b>Anexo 6.</b> Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño. ....	85
<b>Anexo 7.</b> Índice de Valor de Importancia Ampliado. ....	86
<b>Anexo 8.</b> Panel fotográfico. ....	87

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el bosque El Cedro, ubicado en Cochán Bajo, distrito de San Silvestre de Cochán, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca, con el objetivo de determinar la composición y diversidad florística, estructura y regeneración natural; estableciéndose ocho parcelas de 20 x 50 m, y en ellas se censaron a los individuos con un diámetro a la altura del pecho  $\geq$  a 2.5 cm. En el análisis de la composición florística se hizo un listado de especies y familias; para estimar la diversidad florística se utilizó los índices Shannon-Wiener y Simpson; en la estructura horizontal se evaluó la distribución diamétrica y el índice de valor de importancia (IVI); en la estructura vertical se distribuyó por clases de altura y el índice de valor de importancia ampliado (IVIA); y en la regeneración natural se realizó el conteo de especies por categoría de tamaño, estableciéndose dentro de las parcelas grandes, subparcelas de 10 x 10 (categoría I), de 5 x 5 (categoría II) y de 2 x 2 (categoría III). Se registró 913 individuos pertenecientes a 27 especies, 24 géneros y 20 familias; los taxones a nivel de familias con mayor número de especies fueron: Myrtaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae; los índices de diversidad de Shannon – Wiener (1.41 – 2.17) y Simpson (0.64 – 0.86), determinaron que el bosque es medianamente diverso; la distribución diamétrica dio como resultado una curva del tipo “J” invertida; las especies con mayor IVI son: *Clusia* sp, *Citronella* sp. y *Eugenia discolor*; en la distribución de alturas, el 55 % de individuos se concentra en la clase inferior; las especies con mayor IVIA son: *Clusia* sp., *Citronella* sp. y *Eugenia discolor*. En regeneración natural las especies más importantes son: *Citronella* sp, *Eugenia discolor* y *Styloceras laurifolium*.

**Palabras clave:** Diversidad florística, estructura horizontal, índice de valor de importancia, estructura vertical, índice de valor de importancia ampliado regeneración natural, Cochán Bajo, San silvestre de Cochán, bosque montano El Cedro.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in El Cedro forest, located in Cochán Bajo, district of San Silvestre de Cochán, province of San Miguel, department of Cajamarca, with the objective of determining the composition and floristic diversity, structure and natural regeneration; establishing eight parcels of 20 x 50 m, and in them individuals with a diameter at breast height  $\geq 2.5$  cm were counted. In the analysis of floristic composition, a list of species and families was made; To estimate floristic diversity, the Shannon-Wiener and Simpson indices were used; in the horizontal structure the diametric distribution and the importance value index (IVI) were evaluated; in the vertical structure it was distributed by height classes and the value index of extended importance (IVIA); and in the natural regeneration the count of species was carried out by size category, being established within the large plots, subplots of 10 x 10 (category I), 5 x 5 (category II) and 2 x 2 (category III) . There were 913 individuals belonging to 27 species, 24 genera and 20 families; The taxa at the level of families with the greatest number of species were: Myrtaceae, Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae and Solanaceae; the diversity indices of Shannon - Wiener (1.41 - 2.17) and Simpson (0.64 - 0.86), determined that the forest is moderately diverse; the diameter distribution resulted in an inverted "J" type curve; the species with higher IVI are: *Clusia* sp, *Citronella* sp. and *Eugenia discolor*; in the distribution of heights, 55% of individuals are concentrated in the lower class; The species with higher IVIA are: *Clusia* sp., *Citronella* sp. and *Eugenia discolor*. In natural regeneration the most important species are: *Citronella* sp, *Eugenia discolor* and *Styloceras laurifolium*.

**Keywords:** Floristic diversity, horizontal structure, importance value index, vertical structure, value index of importance, natural regeneration, Cochán Bajo, San Cochán wild, El Cedro montane forest.

## I. INTRODUCCIÓN

Los bosques montanos ocupan un área pequeña en el Neotrópico; sin embargo, son muy importantes debido a que albergan una diversidad genética de plantas de uso forestal, ornamental, medicinal y comestible. Además se encuentran muchas especies endémicas, estos bosques incluyen a vegetación leñosa distribuida en los dos trópicos a latitudes entre 22° N y 28° S entre altitudes de 800 a 2500 msnm y de 1800 a 3200 msnm en latitudes cercanas al Ecuador (Maldonado y Ramírez 2008).

Estos ecosistemas únicos se encuentran seriamente amenazados a lo largo de su distribución, el alto grado de vulnerabilidad a los cambios globales (cambio climático y las dinámicas de cambios de cobertura y uso de la Tierra) requiere de acciones urgentes para promover su conservación, no solo por sus enorme riqueza biológica sino porque juegan un papel fundamental en el mantenimiento y abastecimiento de agua, cumplen un papel fundamental en el mantenimiento del clima a nivel regional y continental y al captar una gran cantidad de agua de los bancos de nube que se precipitan por efectos de la orografía andina (Cuesta 2009).

Los bosques montanos en el Perú están categorizados como relictos boscosos, concentran una gran diversidad vegetal y se encuentran en la vertiente occidental de los Andes del Norte, donde reciben mucha humedad de las corrientes del aire provenientes del océano Pacífico. Actualmente se conservan mayormente en las partes más pendientes y en elevaciones alrededor de los 3.000 m. Las partes bajas, más accesibles y menos pendientes se encuentran casi completamente destruidas por la actividad antrópica. Mientras los bosques relictos son un hábitat en proceso de destrucción, al mismo tiempo todavía sabemos poco sobre su ecología y composición florística. El bosque El Cedro es un ecosistema que no registra información, motivo por el cual el presente trabajo de investigación se hizo el estudio de la composición y diversidad florística, análisis estructural y regeneración natural de las especies presentes.

## **1.1 Problema de la investigación**

La evaluación ecológica y silvicultural incluyen conceptos desde su misma estructura y composición, su dinámica y regeneración natural, lo mismo, entre otros aspectos, pero dada la crisis ambiental a nivel mundial, regional, nacional y local, el tema cobra una excepcional importancia (Melo y Vargas 2003).

Los bosques montanos húmedos de las vertientes noroccidentales del Perú fueron bosques continuos, sin embargo a partir de 1940 han sufrido una destrucción muy acelerada por actividades antrópicas (construcción de carreteras, cambio de uso de las tierras y sobreexplotación de madera). Los remanentes de estas áreas boscosas no han sido estudiados a detalle, tal es el caso del bosque montano El Cedro, el cual no ha sido estudiado ni evaluado con anterioridad, se desconoce estudios realizados que describa las características de composición y diversidad florística, estructura y regeneración natural; por ello, con esta investigación se busca generar información base como un referente para estudios futuros relacionados con el tema.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son las características florísticas del Bosque Montano El Cedro, del centro poblado de Cochán Bajo, distrito de San Silvestre de Cochán, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Analizar las características florísticas del Bosques Montano El Cedro.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a. Determinar la composición y diversidad florística del Bosque Montano El Cedro.
- b. Analizar la estructura del Bosque Montano El Cedro.
- c. Evaluar la regeneración natural del bosque montano en estudio.

#### **1.4 Hipótesis de la investigación**

El bosque montano El Cedro se caracteriza por tener alta diversidad de especies, con abundante regeneración natural, donde predominan las familias, Asteraceae, Rubiaceae, Meliaceae y Sapotaceae.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos del Neotrópico

Los bosques montanos tropicales son ecosistemas frágiles que contienen una diversidad biológica caracterizada por su alto grado de singularidad y rareza, a la fecha existen todavía vacíos en cuanto al conocimiento de estos ecosistemas, sin embargo se han realizado iniciativas de investigación en algunos países que nos han permitido conocer mejor este tipo de bosques en términos de su análisis de diversidad, composición florística y estructura del estrato arbóreo utilizando metodologías, que reflejen, en gran parte la realidad de la dinámica de los bosques mediante el establecimiento de parcelas temporales o permanentes.

Araujo *et al.* (2005), en un estudio de composición florística y estructura del bosque amazónico preandino en el Parque Nacional Madidi - Bolivia; se instalaron 15 parcelas de muestreo de 0.1 ha (10 m x 100 m), con un rango altitudinal de 300 a 360 m, fueron distribuidas en todos los posibles micrositios del sector de estudio, en un radio de acción de 2.5 km. Se registraron y evaluaron 2 680 individuos (2 369 árboles y 311 lianas) pertenecientes a 62 familias y 310 especies (274 de árboles y 36 de lianas).

Lozano *et al.* (2007), en el Parque Nacional Podocarpus, al Sur del Ecuador, se realizó un estudio, usando el método de muestreo de Braun Blanquet (1979), el objetivo de esta investigación fue determinar la diversidad florística en la gradiente altitudinal en el bosque montano, donde de acuerdo al tipo de vegetación se establecieron parcelas de 5m x 5 m para vegetación herbácea, parcelas de 10 m x10 m para vegetación arbustiva y parcelas de 10 m x 50 m para bosque montano alto, fueron establecidas 19 parcelas en la gradiente altitudinal. Se registraron 79 especies arbustivas, 123 especies arbóreas pertenecientes a 59 géneros y 27 familias.

Así también en un Bosque Montano de la cordillera de Mosestenes - Bolivia se usó la metodología estándar propuesta por Gentry (1988,1995), Phillips & Miller (2002), cuyo objetivo fue estudiar la diversidad, composición florística y

estructura de los árboles; se establecieron cuatro parcelas de 0.1 ha en distintas formaciones vegetales, de 50 m x 20 m. En total se inventariaron 1420 individuos de árboles pertenecientes a 49 familias, 111 géneros y 169 especies y las especies más abundantes fueron: *Guadua* sp., *Alchornea triplinervia*, *Cinchona* sp, *Miconia affinis* (Macía y Fuentes 2008).

Loza *et al.* (2010), en un Bosque Montano Boliviano, se realizó un estudio para analizar la variación de la diversidad y composición florística de plantas leñosas en relación al gradiente de elevación a una escala local, usaron la metodología de (Gentry 1982, Duque *et al.* 2001), fueron seleccionados 15 sitios de 0.1 ha (20 m x 50 m) ubicados entre los 1.000-1.600 m, con una distancia de 400–500 m entre ellos, situados en lugares de bosque primario sin perturbaciones antropogénicas o ecológicas recientes. Se identificaron 73 familias, 171 géneros y 311 especies. La mayor riqueza de especies y géneros se encontró en cuatro familias: Fabaceae (33 sp./17 gén.), Lauraceae (22/11), Myrtaceae (19/7) y Rubiaceae (18/13).

### **2.1.2. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos del Perú**

Rasal *et al.* (2011), en el Bosque Montano de Lanchurán (Piura), se hizo un estudio cuyo objetivo fue valorar el estado actual de la riqueza y la estructura de la vegetación del bosque montano neotropical de Lanchurán, se siguió el método propuesto por Gentry (1982, 1995), con algunas modificaciones, para muestreos de plantas leñosas. Para ello se eligieron dos zonas, se delimitaron 5 parcelas de 50 m x 10 m (500 m<sup>2</sup>) cada una, a intervalos de 20 m en línea recta perpendicular a la base de la montaña, para un total de 2500 m<sup>2</sup> (0.25 ha). En los levantamientos del sitio Los Molinos se encontraron 399 individuos, entre árboles y arbustos con un DAP  $\geq$  2.5 cm a la altura del pecho (DAP = 1.3 m de la base), pertenecientes a 41 especies, 33 géneros y 25 familias y en el sitio La Antena, 86 especies, 67 géneros y 41 familias. Las familias presentes con mayor valor ecológico son comunes a la mayoría de los bosques montanos del norte y noroeste del Perú, entre ellas Asteraceae, Lauraceae, Melastomataceae, Rubiaceae y Solanaceae.

### 2.1.3. Estudios florísticos realizados en los bosques montanos de Cajamarca

Dávila (2002), identificó 15 especies forestales propias de la comunidad de Perlamayo-Capilla, distrito de Chugur, provincia de Hualgayoc, donde consideran aspectos taxonómicos, descripciones de la morfología, distribución, usos y fenología, consideran que las especies arbóreas remanentes de bosques montanos son muy impactados por acciones antropogénicas. Estas especies están comprendidas en las siguientes: *Styloceras laurifolium*, *Oreopanax eriocephalus*, *Weinmannia auriculata*, *Myrsine coriácea*.

Según Dilas (2009) en el Bosque de Niebla – Jaén, se efectuó un estudio de diversidad, estructura y distribución espacial arbórea, utilizando la metodología de Phillips y Baker (2002). Se delimitó 1 plot de 1 ha (100 m x 100 m), para medir árboles con un DAP igual o mayor a 10 cm, se registró 792 individuos, correspondientes a 81 especies, 48 géneros y 32 familias, Las especies con mayor número de individuos fueron Cyatheaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Moraceae y Myrtaceae.

Por otra parte, Alva (2012) en el Bosque Montano de Cachil – Contumazá, desarrolló el trabajo de investigación, cuyo objetivo fue estudiar la composición, diversidad florística y estructura del estrato arbóreo; utilizó la metodología de Phillips y Baker (2002). Se registró 523 árboles y de estos se identificaron 24 especies distribuidas en 20 familias y 22 géneros. Las especies *Ruagea glabra*, *Podocarpus oleifolius*, *Ocotea jumbillensis* y *Citronella ilicifolia*.

Soto (2012), estudió la estructura y composición florística del bosque montano de Huangamarca en Bambamarca, se estableció 3 parcelas de 10 m x 500 m, se registraron 23 familias, 26 géneros, 32 especies. Las especies más abundantes son: *Hedyosmun scabrum*, *Symplocos sp.* y *Clusia flaviflora*.

Abanto (2014), en su estudio de composición, diversidad florística y estructura del bosque montano del Centro Poblado La Selva, San Miguel. Se establecieron 10 transectos de 100 m<sup>2</sup> cada uno (2 m x 50 m), distribuidas al azar en toda el área del bosque; se registraron 36 especies, distribuidas en 25 familias y en 31

géneros. Las especies más representativas fueron: *Hedyosmum scabrum*, *Viburnum sp.*, *Ilex obtusata* y *Myrsine coriácea*.

Villar (2015), en su investigación, determinación de los aspectos fitosociológicos del *Alnus acuminata* de los Relictos de Bosques Montanos en los Distritos de Catilluc y Tongod, San Miguel. Se establecieron 20 transectos de 2 m x 50 metros, distribuidos al azar, en una superficie de 2000 metros cuadrados; se identificaron 29 especies leñosas asociadas a poblaciones de *Alnus acuminata*, distribuidas en 23 géneros y 17 familias, La especie que presentó mayor número individuos *Myrsine dependens* y *Ageratina exserto – venosa*.

Burga (2017), hizo un estudio de diversidad florística en el bosque Las Palmas – Chota, instaló siete parcelas de 20 x 50 m cada una; registrándose un total de 23 familias distribuidas en 27 géneros y 30 especies. Las especies más abundantes son *Weinmannia elliptica*, *Hedyosmum scabrum*, y *Cyathea caracasana*.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Bosque**

Los bosques son ecosistemas imprescindibles para la vida. Son el hábitat de multitud de seres vivos, regulan el agua, conservan el suelo y la atmósfera y suministran multitud de productos útiles; la vida humana ha mantenido una estrecha relación con el bosque. Muchas culturas se han apoyado en productos que obtenían del bosque: madera para usarla como combustible o en la construcción, carbón vegetal imprescindible en la primera industria del hierro, caza, resinas, frutos, medicinas, etc. Pero a la vez producir más alimentos exigió talar bosques para convertirlos en tierras de cultivo y en muchas épocas se consideraba que los bosques eran fuente de enfermedades, refugio de bandoleros y que dificultaban la defensa, por lo que se talaron grandes extensiones alrededor de las ciudades. También la construcción de barcos y las primeras herrerías supusieron la destrucción de muchas arboledas (Cuesta *et al.* 2009).

### **2.2.1. Bosques montanos**

Los bosques montanos de la Cordillera Real oriental es una ecorregión de selva montana y bosque andino de la ecozona neotropical que se extiende por el flanco oriental de los Andes septentrionales. Constituye la Amazonía Alta de Ecuador y se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte del Perú. Por su latitud conforman la Selva ecuatorial de montaña, también llamada Ceja de montaña. Es una franja de gran biodiversidad localizada entre los Andes ecuatoriales y la llanura amazónica. En Ecuador se le suele llamar Bosque húmedo de la Alta Amazonía y representa la región con mayor endemismo por área del país. Varios científicos consideran que la Amazonía alta del sur de Ecuador, contiene la mayor riqueza florística que cualquier área de tamaño similar en el Neotrópico; en el Perú cruza los Andes llegando a la vertiente del Pacífico, abarcando desde el bosque andino de Piura, pasando por el norte de Cajamarca hasta la selva alta de frontera de Amazonas (Cuesta 2009).

El bosque montano está sumamente amenazado a nivel mundial y está desapareciendo más rápido que cualquier otro bosque tropical. En México se estima que más del 50% de este bosque ya ha sido transformado a otros usos de suelo, sin embargo, los bosques neotropicales montanos son los menos conocidos y más amenazados de todas las formaciones vegetales neotropicales, por ejemplo se cita que en Colombia solo queda intacto menos del 10% de bosques andinos, en Ecuador casi no queda bosques montanos naturales en general se indica que los bosques de la Vertiente Occidental de los Andes sólo queda el 4% (Serrano, 2003).

### **2.2.2. Los bosques de neblina del norte del Perú: importancia y biodiversidad**

Weigend *et al.* (2005) menciona que La mayoría de bosques nublados de montaña del trópico son considerados ecosistemas muy frágiles porque juegan un papel hidrológico y ecológico estratégico, pero se están convirtiendo en uno de los ecosistemas más amenazados por la rápida colonización en su relativamente escasa extensión forestal. Muchas instituciones y órganos de decisión todavía no tienen conciencia de las graves consecuencias de la desaparición de estos bosques, cuya deforestación puede desencadenar procesos

erosivos realmente catastróficos. Los bosques relictos de la vertiente occidental de los Andes en el norte de Perú y del sur de Ecuador, son hábitats con alta fitodiversidad y con un índice de endemismo muy elevado.

### **2.2.3. Composición florística**

La composición florística son atributos de las comunidades que permiten su comprensión y comparación, la composición florística se entiende como la enumeración de las especies de plantas presentes en un lugar, usualmente teniendo en cuenta su densidad, su distribución y su biomasa. Se ha propuesto que factores abióticos como la riqueza y el drenaje del suelo y las condiciones de un bosque regulan el número y el tipo de especies que pueden sobrevivir en él. Así, cuando las condiciones de un hábitat son hostiles, sólo algunas especies adaptadas lograrán establecerse (Cano y Stevenson 2009).

### **2.2.4. Composición florística de los bosques montanos**

La composición florística de un bosque está determinada tanto por los factores ambientales: posición geográfica, clima, suelos y topografía, como por la dinámica del bosque y la ecología de sus especies. Además entre los factores más importantes que influyen en la composición florística del bosque, ligados a la dinámica de bosque y a la ecología de las especies que lo conforma, están el tamaño y la frecuencia de los claros, el temperamento de las especies y las fuentes de semillas (Louman 2001, citado por Zamora 2010).

Estudios realizados por Sagástegui *et al.* (2003) en bosques de montaña de la vertiente occidental de los Andes del Norte del Perú, caracterizan a la fisonomía del bosque montano de la vertiente occidental, tomando como áreas: El Parque Nacional de Cutervo, Bosque Montano de Cachil en Contumazá, Bosque las Palmas en Chota, Pagaipampa, Quellaorco - Chota, Bosque de Tongod en San Miguel, Bosque Monte Seco en Santa Cruz, Santuario Nacional Tabaconas Namballe en San Ignacio; las familias que predominan en estos bosques de montaña son Podocarpaceae, Lauraceae, Arecaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Fabaceae, Myrsinaceae, etc.

### **2.2.5. Bosques montanos del noroccidente peruano**

Vicuña (2005), mencionan que los bosques relictos de las vertientes occidentales de los Andes del norte del Perú y sur de Ecuador representan un complejo variado de formaciones florísticas distribuidas entre los 400 y 3600 m de altitud, son formaciones vegetales que presentan una alta diversidad y endemismos. Lamentablemente, en muchos lugares están sujetos a procesos acelerados de deterioro por la deforestación, aspecto que los convierte en uno de los ecosistemas más amenazados por el hombre. Lo que ahora queda de estos bosques, alguna vez extensos, son sólo fragmentos. Los bosques montanos relictos son ecosistemas ubicados por encima de los 1000 m de altitud, en la Vertiente Occidental de los Andes. Es en estos bosques, donde se pueden encontrar especies de coníferas nativas de nuestro país, pertenecientes a la familia Podocarpaceae.

Estas especies juegan un rol de suma importancia en la dinámica de este ecosistema tan frágil; no obstante, debido a la calidad de sus maderas, están siendo extraídas de manera alarmante. En el noroccidente peruano existen zonas de bosques homogéneos de Podocarpáceas tal es el caso del bosque de Cachil en la provincia de Contumazá, bosque de Tongod-Quellahorco en la provincia de San Miguel (en los cuales predomina la especie *Podocarpus oleifolius*) y los bosques de San Ignacio en Cajamarca (Flanagan *et al.* 2005).

Por otro lado, Young & León, citado por Flanagan *et al.* (2005) mencionan que los bosques montanos de la vertiente noroccidental de los Andes del Perú son formaciones vegetales importantes por presentar una alta diversidad y endemismos; estos bosques antiguamente extensos, actualmente, debido a la acción antrópica y los cambios climáticos, son sólo relictos de bosque.

Mencionan que al oeste del río Marañón y al sur del Paso de Porculla existen bosques montanos aislados cuya destrucción ha progresado rápidamente durante los últimos 50 años (Sagástegui y Dillon 2003).

Investigadores dedicados a estudiar la flora de estos importantes ecosistemas, los que mediante colectas y estudios de colecciones de herbarios de diferentes bosques ubicados en Cutervo, Canchaque, Cachil, Monte seco y Tongod, han

determinado que éstos aún constituyen algunas de las mayores áreas de bosques montanos relativamente no perturbados, al oeste del río Marañón (Flanagan *et al.* 2005).

#### **2.2.6. Diversidad florística**

En ecología, el término diversidad florística ha designado tradicionalmente un parámetro de los ecosistemas que describe su variedad interna. La diversidad de un ecosistema depende de dos factores, el número de especies presente y el equilibrio demográfico entre ellas. Entre dos ecosistemas hipotéticos formados por especies demográficamente idénticas consideraríamos más diverso al que presentara un número de especies mayor. Por otra parte, entre dos ecosistemas que tienen el mismo número de especies, consideraremos más diverso al que presenta menos diferencias en el número de individuos de unas y otras especies. Desde hace ya bastante tiempo la mayoría de los ecólogos han coincidido en que la diversidad de especies debe ser distinguida en al menos tres niveles: La diversidad local o diversidad  $\alpha$ , la diferenciación de la diversidad entre áreas o diversidad  $\beta$  y la diversidad regional (Smith 2001).

#### **2.2.7. Método de estudio de la diversidad alfa**

Moreno (2001), explica que la diversidad alfa en sus diversos aspectos e índices que se incluyen para su estudio de las especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, la diversidad es a nivel local o intracomunitaria. Los distintos métodos para medir la diversidad pueden dividirse en dos grandes grupos en función de las variables biológicas que miden 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica) y 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

En ecología se pueden hacer estudios de diferentes formas. Los estudios pueden ser de tipo descriptivo, comparativo, observacional y experimental. Los estudios descriptivos son generalmente exploratorios y no tienen una hipótesis a priori. El

objetivo de estos estudios es obtener información acerca de un fenómeno o sistema del cual previamente no se tenía ninguna o muy poca información. Los estudios comparativos se deben realizar en sistemas de los que se tiene cierta información y cuando se tiene una o varias hipótesis de antemano. El objetivo de este tipo de estudio es obtener la información necesaria para someter a prueba las hipótesis. Los estudios observacionales se basan en información obtenida del sistema en su estado original; generalmente no se hace ninguna manipulación del sistema. Los estudios experimentales consisten en manipular o modificar, de manera particular, un determinado sistema o ambiente (tratamiento experimental). La información que interesa es, precisamente, la respuesta del sistema al tratamiento (Mostacedo y Fredericksen 2001).

#### **2.2.8. Índices de diversidad**

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices, los más usados son el de Shannon - Wiener, y de Simpson (Mostacedo y Fredericksen 2000).

##### **a. Índice de Shannon – Wiener**

El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (Maguaran 2001), además argumenta que es una de las medidas de diversidad relacionadas con la teoría de información. Estas medidas parten del supuesto de que una comunidad (ensamblaje de organismos presentes en un hábitat) es análoga a un sistema en la cual existe un número finito de individuos, los cuales pueden ocupar un número, también finito de categorías (especies, análogo de estados). Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra.

Este índice se representa normalmente como H y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio (Moreno 2001).

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

### **b. Índice de Simpson**

Mide la probabilidad de que dos individuos al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. El valor de dominancia oscila entre 0 y 1. En ausencia de diversidad, donde solo hay una especie, el valor de dominancia es 1, cuando la riqueza y la equidad de las especies se incrementa el valor se aproxima a 0, dado que cuando mayor sea el valor dominancia, menor es la diversidad. Se resta 1 a la dominancia para obtener el índice de diversidad de Simpson. El valor de este índice oscila entre 0 y 1 pero ahora el valor se incrementa con la diversidad. En este caso el índice representa la posibilidad de que los individuos seleccionados al azar pertenezcan a diferentes especies (Smith 2007). El índice de diversidad de Simpson es una medida que tiene en cuenta la riqueza.

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada a la fórmula para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

$$SiD = 1 - \sum p_i^2$$

SiD = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de 1 (alta diversidad).

### **c. Curva especies-área**

También se conoce como curva de acumulación de especies y se construye a partir de la relación entre el número de especies observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo o sub parcelas. Es de gran utilidad para realizar comparaciones de la riqueza de especies entre diferentes tipos de bosque, siempre y cuando los muestreos tengan áreas equivalentes y las categorías mínimas de medición sean iguales (Lamprecht, 1990).

#### **2.2.9. Evaluación de la estructura del bosque**

Este tipo de análisis comienza con el relevamiento de las especies presentes en el área de estudio, sus cantidades, distribución y dimensiones. Los resultados deben ser objetivos, es decir, con mínimas influencias subjetivas por parte del investigador y expresados numéricamente a fin de que sean comparables (Acosta *et al.* 2006).

Así mismo, indican que existen parámetros para medir la organización y dinámica de los bosques. Para el caso de la organización horizontal se tiene al Cociente de Mezcla (CM) y el Índice de Valor de Importancia (IVI). Para el caso de la organización vertical, se tiene la Posición Sociológica (PS), la regeneración Natural (RN), el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) y el Perfil Boscoso.

La estructura de una masa forestal está condicionada en gran medida por las características de las especies, como su crecimiento, tipo de copa, posición o distribución. A su vez, la estructura es el resultado de muchos procesos representados en estado momentáneo de la dinámica de masa (Weber 2000, citado por Páucar 2011)

#### **2.2.10. Estructura horizontal**

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque. Esta estructura puede evaluarse a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias, cuya suma relativa genera el Índice de

Valor de Importancia (IVI). El análisis de la estructura horizontal cuantifica la participación de cada especie con relación a las demás y muestra cómo se distribuyen espacialmente. Para una determinación más objetiva se necesitan mediciones y definir índices que expresen la cantidad de árboles, su tamaño y su distribución espacial (Acosta *et al.* 2006). En este sentido menciona que los parámetros de la estructura u organización de bosque son:

#### **a. Densidad o abundancia**

El concepto de densidad está asociado al de ocupación del espacio disponible para crecer, pudiendo existir densidades normales, sobre densos y sub densos.

##### **Densidad absoluta**

$$Aa = ni/ha$$

Donde:

Aa = abundancia absoluta

Ni/ha = número de individuos de la iésima especie por unidad de área.

##### **Abundancia relativa**

Con la abundancia relativa puede indicarse la participación de cada especie, en porcentaje, en relación al número total de árboles de la parcela que se considera como el 100 %.

$$Ar = \frac{Aa}{N} \times 100$$

Donde:

Ar = densidad relativa

Aa = densidad absoluta

N = número de individuos totales en la muestra

#### **b. Frecuencia**

Revela la distribución espacial de las especies, es decir el grado de dispersión. Para determinarla se dividen las parcelas de inventario en subparcelas de igual tamaño, donde se verifica la presencia o ausencia de las especies.

Un índice objetivo es la frecuencia absoluta, que se determina por el número de subparcelas en que está presente una especie. El número total de subparcelas representa el 100 % es decir, que la frecuencia absoluta indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en una determinada área.

$$Fa = \frac{P_i}{P_t}$$

Siendo:

Fa = Frecuencia absoluta

$P_i$  = N° de parcelas en que la especie i está presente

$P_t$  = Número total de parcelas

### **Frecuencia relativa**

La frecuencia relativa es la suma total de las frecuencias absolutas de una parcela, que se considera igual al 100%, es decir, indica el porcentaje de ocurrencia de una especie en relación a las demás. La frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fa}{\sum Fa} \times 100$$

Dónde:

Fr = frecuencia relativa

Fa = frecuencia absoluta

$\sum Fa$  = sumatoria de frecuencias absolutas

### **c. Dominancia**

También denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. A causa de la estructura vertical compleja de los bosques, la determinación de las proyecciones de las copas resulta complicado, trabajosa y en algunos casos imposible realizar. Por ello generalmente éstas no son evaluadas, sino se emplea las áreas basales,

calculadas como sustituto de los verdaderos valores de dominancia. Este proceder es justificable, ya que las investigaciones al respecto han demostrado que por regla general, existe una correlación lineal relativamente alta entre el diámetro de la copa y el fuste. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia, pueden ser calculados no solo para las especies, sino que también, para determinados géneros, familias, formas de vida (Lamprecht 1990).

### **Dominancia absoluta**

$$Da_i = gi$$

Dónde:

$Da_i$  = dominancia absoluta

$gi$  = área basal en  $m^2$  para la  $i$ ésima especie

### **Dominancia relativa**

$$Dr_i = \frac{Da_i}{G} \times 100$$

Dónde:

$Dr_i$  = dominancia relativa

$Da_i$  = dominancia absoluta

$G$  = área basal total de las especies encontradas

### **d. Índice de valor de importancia (IVI)**

Formulado por Curtis & Mc Intosh, (1967) es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Describe la comunidad vegetal en el presente; da una referencia aproximada de cómo es la estructura horizontal del bosque. Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares

para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, estructuras, sitio y dinámica (Lamprecht 1990).

Se calcula en base a la fórmula siguiente:

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

Dónde:

IVI = índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Dr = dominancia relativa

Fr = frecuencia relativa.

#### **e. Distribución de diamétrica**

El análisis de la distribución de clases diamétricas para las diferentes especies arbóreas de una masa forestal permite evaluar su estado ecológico y de conservación; en particular permite detectar la falta de regeneración o bien el envejecimiento de las masas.

#### **2.2.11. Estructura vertical**

El análisis de la estructura horizontal es insuficiente en un estudio fitosociológico, por ello Finol (1971) propuso incluir el estudio de la estructura vertical, como una forma de describir el estado sucesional en que se encuentra cada especie. De este análisis surge una aproximación sobre cuáles son las especies más promisorias para conformar la estructura forestal en términos dinámicos. La estructura vertical está determinada por la distribución de los organismos a lo alto del perfil del bosque. Esa estructura responde a las características de las especies que lo componen y a las condiciones microclimáticas, presentes en las diferentes alturas del perfil. Estas diferencias en el microclima permiten que especies de diferentes temperamentos se ubiquen en los niveles que satisfagan sus demandas (Acosta 2006).

Para el caso de la organización vertical, se tiene la Posición Sociológica (PS), la regeneración Natural (RN), el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)

### **a. Clases de altura**

El análisis de la estructura vertical se realizará por medio de la distribución del número de individuos por clase de altura. Las clases de altura se definen según las categorías de IUFRO (1968) citado por Lamprecht (1990):

Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior)

Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior)

Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior)

### **b. Posición sociológica**

La Posición Sociológica es una expresión de la expansión vertical de las especies. Es un índice que informa sobre la composición florística de los distintos subestratos de la vegetación, y del papel que juegan las diferentes especies en cada uno de ellos (Acosta *et al.* 2006).

El subestrato es una porción de la masa contenida dentro de determinados límites de altura, fijados subjetivamente, según el criterio que se haya elegido. Generalmente se distinguen tres: superior, medio e inferior.

Siguiendo la metodología de Finol (1976), se asigna un valor fitosociológico a cada subestrato, el cual se obtiene dividiendo el número de individuos en el subestrato por el número total de individuos de todas las especies.

$$VF = n/N$$

Dónde:

VF = valor Fitosociológico del sub-estrato

n = número de individuos del sub-estrato

N = número total de individuos de todas las especies

Las especies que poseen una posición sociológica regular son aquellas que presentan en el piso inferior un número de individuos mayor o igual a la de los pisos subsiguientes.

Para calcular el valor absoluto de PS de una especie, se suman sus valores fitosociológicos en cada sub-estrato, el cual se obtiene efectuando el producto del VF del estrato considerado por el nº de individuos de la especie en ese mismo estrato.

$$PSA = VF(i) * n(i) + VF(m) * n(m) + VF(s) * n(s)$$

Dónde:

PSA = posición sociológica absoluta

VF = valor fitosociológico del sub-estrato

n = número de individuos de cada especie

i: inferior; m: medio; s: superior

La posición sociológica relativa (PSr) de cada especie, se expresa como porcentaje sobre la sumatoria total de los valores absolutos.

$$PSr = \frac{PS_a}{\sum PS_a} \times 100$$

Donde:

PSr = posición sociológica relativa

PSa = posición sociológica absoluta

$\sum PS_a$  = sumatoria de las posiciones sociológicas absolutas

### **c. Regeneración natural**

Acosta *et al.* (2006), indica que el estudio de la regeneración natural permite evaluar las condiciones en que se encuentran la regeneración natural de las principales especies presentes en el área. Del conocimiento de la estructura y dinámica de las jóvenes plántulas dependerá el futuro de la masa forestal. Para ello es necesario:

Cuantificar los individuos existentes por unidad de superficie;

Clasificar los renovales por categorías de altura;

Determinar la distribución espacial de los individuos;

Según Hosokawa (1986) los individuos de la regeneración se pueden clasificar en tres categorías de tamaño.

- I. de 0,1m a 0,99 m de altura;
- II. de 1,0 a 1,9 m de altura;
- III. de 2,0 m a 4,9 cm de DAP.

La determinación de los límites para las diferentes clases de altura, así como el número de clases, puede responder a criterios distintos según las características del bosque que se estudia. Esta distribución en clases de altura puede utilizarse para obtener un índice analítico que se denomina Categoría de Tamaño.

Rojas (1975), propone una metodología para el estudio de la regeneración natural de los bosques húmedos de Colombia, adaptando el muestreo diagnóstico a las condiciones de los bosques mixtos ubicados en la costa pacífica vallecaucana. A las categorías de tamaño las denomina clases naturales de edad que corresponden a los **brinzales** se registran dentro de las parcelas de 2x2 m, **latizales** se evalúan en las parcelas de 5x5 m y **fustales** se miden las parcelas de 10x10 m.

### **Categoría de Tamaño Absoluta**

Se determina en forma análoga a la Posición Sociológica (PS). Es decir, se atribuye un valor fitosociológico a cada categoría, el cual se usa para obtener este índice. Para el levantamiento de datos útiles para el estudio de los parámetros de la Estructura Horizontal de la RN; se establecen parcelas de un tamaño que armonice con el estudio de la Curva de Especies/área. Las parcelas pueden ser distribuidas de forma sistemática según sea el caso. La Abundancia y Frecuencia Absolutas y Relativas de la RN, se calculan de igual forma como el análisis de la estructura horizontal de la masa adulta (Hosokawa 1986).

$$VF_m = \frac{N_j}{N}$$

Donde:

VF<sub>m</sub> = valor Fitosociológico de la categoría de tamaño j;

N<sub>j</sub> = número total de individuos de la categoría de tamaño j;

N = número total de individuos de la regeneración natural.

Para calcular la Categoría de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural, se utiliza la siguiente expresión:

$$CTaRN = VFrn(i) * n(i) + VFrn(m) * n(m) + VFrn(s) * n(s)$$

Dónde:

CTaRN = categoría de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural

VFrn = valor Fitosociológico de la categoría de tamaño

n = número de individuos de la categoría de tamaño de Regeneración Natural

i: inferior; m: medio; s: superior

El valor relativo de la Clase de Tamaño de la Regeneración Natural (CTrRN) se calcula de la siguiente manera:

$$CTrRN = \frac{CTaRN}{\sum CTaRN} \times 100$$

Donde:

CTrRN = categoría de Tamaño relativa de la Regeneración Natural

CTaRN = categoría de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural

$\sum CTaRN$  = sumatoria de las categorías de Tamaño absoluta de la Regeneración Natural

**Abundancia y Frecuencia** se calcula de la misma forma que para el estrato arbóreo.

### **Abundancia Absoluta de la Regeneración Natural**

AaRN<sub>i</sub> = N° de plántulas de la especie i / Ha

### **Abundancia Relativa de la Regeneración Natural**

Es el porcentaje de la abundancia absoluta de cada especie.

### **Frecuencia Absoluta de la Regeneración Natural**

$$FaRN_i = \frac{N_i}{N_t}$$

Dónde:

FaRN<sub>i</sub> = frecuencia Absoluta de la regeneración Natural de la especie i

N<sub>i</sub> = n° de subparcelas en que está presente la especie i,

N<sub>t</sub> = n° total de parcelas.

### **Frecuencia Relativa de la Regeneración Natural**

Se determina con relación a la suma de las frecuencias absolutas de la subparcela.

$$FrRN_i = \frac{FaRN}{\sum FaRN} \times 100$$

Dónde:

FrRN<sub>i</sub> = frecuencia relativa de la regeneración natural de la especie i

FaRN<sub>i</sub> = frecuencia absoluta de la regeneración natural de la especie i.

$\sum FaRN_i$  = sumatoria de las frecuencia absoluta de regeneración natural de la especie i.

### **d. Regeneración Natural Relativa**

La Regeneración Natural Relativa (RN<sub>r</sub>) para cada especie se obtiene por la media aritmética de los valores mencionados (Abundancia, Frecuencia y Categoría de Tamaño) utilizando la siguiente expresión:

$$RN_r = \frac{ArRN + FrRN + CTrRN}{3}$$

Dónde:

RN<sub>r</sub> = regeneración natural relativa

ArRN = abundancia relativa de la regeneración natural

FrRN = frecuencia relativa de la regeneración natural

CTrRN = Categoría de tamaño relativo de la regeneración natural.

### **e. Índice de Valor de Importancia Ampliado IVIA**

Índice de Valor de Importancia Ampliado. Es el indicador más importante para la evaluación de la dinámica hacia el bosque clímax, por cuanto integra los valores

de la Estructura Horizontal y Vertical tanto de la masa adulta como de la masa menor o regeneración natural (Hosokawa 1986).

El IVI analiza solamente la estructura horizontal y no refleja la heterogeneidad e irregularidad que puede existir entre los estratos. Para complementar los análisis de la estructura horizontal y vertical, se cuantifica para cada especie un nuevo índice, denominado Índice de Valor de Importancia Ampliado que reúne los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de la regeneración natural.

La Fórmula resumen es:

$$IVIA = IVI + RNR + PSr$$

Dónde:

IVIA = Índice de valor de importancia ampliado

IVI = Índice de valor de importancia

RNr = Regeneración natural relativa

PSr = Posición sociológica relativa

### **III. MATERIALES Y MÉTODO**

#### **3.1. Descripción del área de estudio**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación**

El bosque montano El Cedro se encuentra ubicado en el centro poblado Cochán Bajo, distrito de San Silvestre de Cochán, provincia de San Miguel, departamento de Cajamarca, entre los 2400 a 2700 msnm, limita con el norte con la Villa del Carmen, por el sur con el distrito de Tumbadén, por el oeste con el caserío de La Palma y por el este con la Yerba Buena; el bosque cuenta con una extensión total aproximada de 6 hectáreas (ver Fig. 1).

##### **3.1.2. Accesibilidad**

Las principales vías de acceso al distrito de San Silvestre de Cochán son: La primera por la ruta Cajamarca – Hualgayoc, en el Km 60 cruce el Cobro Negro, se encuentra el desvío hacia el oeste, con una carretera afirmada dirigida al distrito; y el segundo trayecto, Cajamarca - San Pablo – San Silvestre de Cochán en el Km 45 se ubica el desvío hacia el centro poblado de Cochán Bajo, lugar donde está ubicado el bosque “El Cedro”.

Al bosque El Cedro existe una sola forma de acceso desde Cochán Bajo haciendo uso del camino que conduce hacia el caserío de La Palma, donde se encuentra el relicto boscoso.

##### **3.1.3. Zona de Vida**

Según la clasificación de Holdridge, el bosque El Cedro se encuentra en la formación ecológica de bosque húmedo – Montano Bajo Tropical (bh - MBT), estas tierras son de protección, debiéndose proteger la cobertura vegetal para evitar la degradación de los suelos por erosión y contribuir a la regulación del régimen hídrico de la cuenca. Predomina la vegetación arbórea y arbustiva; entre las familias frecuentes se encuentran Myrtaceae, Clusiaceae, Cardiopteridaceae y Astereaceae. Una gran proporción de la biomasa se forma por diversos organismos como líquenes, musgos, orquídeas, bromelias y helechos que crecen en los troncos y ramas de los árboles y en materia orgánica.

#### **3.1.4. Hidrografía**

El principal río que discurre por la zona es el río Grande. Existe una pequeña quebrada llamada El Cedro, la misma que vierte sus aguas en el río Grande. El río Grande tiene un tramo muy corto de aproximadamente 3 km, que luego confluye al río Llapa, El río San Miguel y el Llapa, se unen aproximadamente a los 1.800 m s.n.m., conformando el río Puclush siendo este, el principal afluente del río Jequetepeque

#### **3.1.5. Aspectos socioeconómicos**

Las principales actividades de los pobladores de la zona de influencia, son la ganadería, agricultura para autoconsumo, y comercialización: La actividad ganadera está destinada a la producción lechera; la actividad agrícola a la producción de maíz, frejol, alverja, trigo, papa.

### **3.2. Materiales**

#### **3.2.1. Materiales y equipos de campo**

- GPS.
- Wincha de 50 m de distancia
- Wincha de 5 m de distancia
- Prensa botánica y sogas
- Papel periódico
- Libreta de campo
- Tablero de apuntes
- Formatos de apunte
- Rafia
- Machete
- Tijera de podar
- Lápiz y borrador
- Cámara fotográfica
- Cinta masking.

### **3.2.2. Materiales y equipos de laboratorio**

- Estufa eléctrica
- Calculadora
- Ordenador
- Cartón corrugado
- Cartulina folcote calibre 12
- adhesivos
- Papel kraft

### **3.2.3. Materiales de gabinete**

- Papel bond
- Memoria USB
- Perforador
- Engrapador
- Lapiceros
- Lápiz
- Tajador

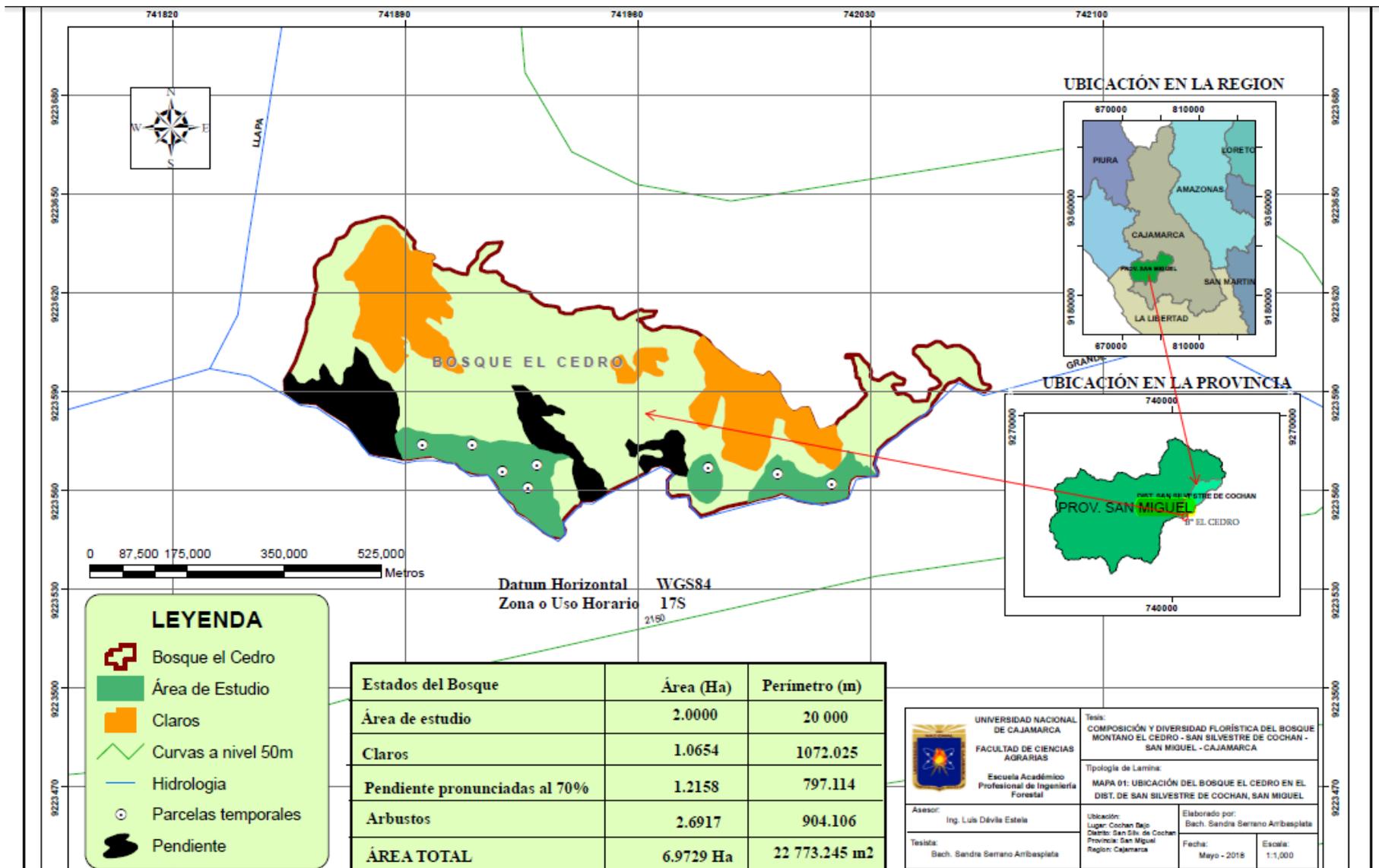


Fig. 1. Mapa de ubicación del área de estudio.

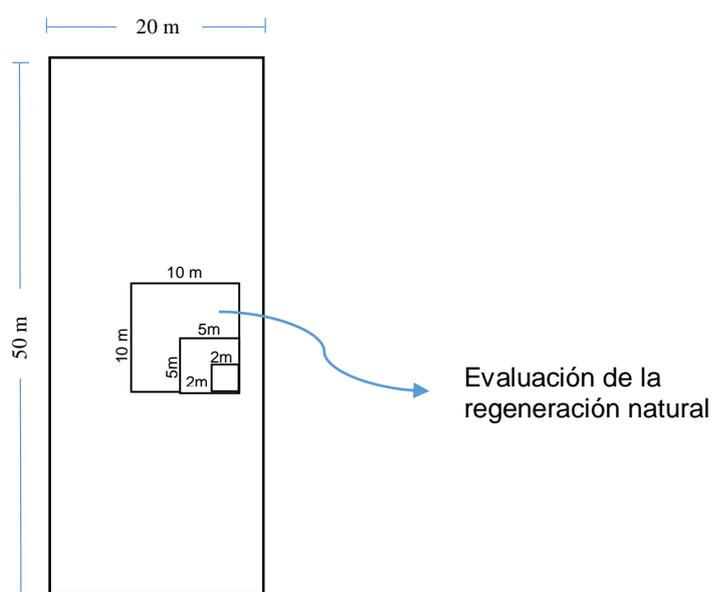
### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Trabajo de campo

##### a. Establecimiento de parcelas

Para evaluar la composición, diversidad y estructura del bosque El Cedro, se realizó un muestreo preliminar con el fin de conocer el estado del bosque y evaluar las condiciones de accesibilidad; se establecieron 8 parcelas temporales de 0.1 ha (20 x 50 m), dispuestas con una misma orientación (NS) y distribuidas completamente al azar, para ello se eligieron lugares representativos sin perturbaciones antropogénicas o ecológicas recientes (Duque *et al.* 2002).

En la siguiente figura se muestra el esquema de establecimiento de parcelas temporales.



**Fig. 2.** Esquema de establecimiento de una parcela temporal de 0.1 ha.

##### b. Censo de los individuos y registro de datos

En cada parcela se inventariaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP)  $\geq$  a 2.5 cm (7.8 cm de circunferencia), registrándose datos como: especie, circunferencia a la altura del pecho (CAP) y altura total.

En la evaluación de la regeneración natural, se realizó un conteo de las especies existentes por categoría de tamaño, la determinación de los límites para clases de altura puede responder a criterios distintos según las características del bosque que se estudia, es por ello que la metodología de Hosokawa (1986), ha sido adaptada, teniendo en cuenta que el diámetro mínimo en el estrato arbóreo para el bosque El Cedro es de 2.5 cm; dentro de las parcelas de 20 m x 50 m, se establecieron parcelas de 2 m x 2 m, para la categoría I (0.1 m a 0.99 m de altura), de 5 m x 5 m para la categoría de tamaño II (1.0 m a 1.9 m de altura) y 10 m x 10 m, para la categoría de tamaño III (2.0 m a 2.4 cm DAP), tal y como se muestra en la Figura 2.

### **c. Colección de muestras dendrológicas**

Se colectaron tres muestras vegetales por cada especie registrada. Las muestras consistieron en la colección de ramitas terminales de 30 cm de tamaño, según el estado fenológico de cada especie, con flores o frutos de preferencia. Posteriormente las muestras fueron procesadas de acuerdo al protocolo de herborización, que consistió en el prensado y secado en el Laboratorio de Dendrología de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Agrarias.

### **3.3.2. Trabajo de laboratorio**

#### **a. Prensado, secado y montaje de muestras**

Para este proceso las muestras colectadas fueron dispuestas en prensas de madera colocándose cada muestra dentro de una hoja de papel periódico y separadas por una pieza de cartón corrugado, una a continuación de la otra, hasta una cantidad de 10 a 15 unidades, para propiciar un secado adecuado. El tiempo de secado fue entre 5 a 8 días. En seguida se realizó el montaje en cartulinas folcote escala 12 de 30 x 40 cm, fijados con adhesivo, asimismo se pegó una etiqueta de identificación con datos de colección, descripción dendrológica de la especie, lugar y fecha, coordenadas, altitud, familia y nombre del colector.

## **b. Identificación dendrológica**

La identificación de las muestras colectadas se realizó en el Laboratorio de Dendrología, con el apoyo de Ing. Luis Dávila Estela, utilizando bibliografía especializada, comparación con muestras ya identificadas de herbarios físicos y virtuales, claves taxonómicas; además para la actualización de la nomenclatura y taxonomía se tuvo en cuenta la base de datos de [www.theplantlist.org](http://www.theplantlist.org), [fm1.fieldmuseum.org](http://fm1.fieldmuseum.org), [www.sacha.org](http://www.sacha.org), y [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org).

### **3.3.3. Trabajo de gabinete.**

#### **a. Composición florística**

Para el análisis de la composición florística, se hizo un listado de los nombres científicos de las especies identificadas y sus correspondientes familias, para determinar el número total de especies, géneros y familias, así como su abundancia, especies y familias más representativas; finalmente se comparó con otros estudios de composición florística en bosques montanos de Cajamarca.

#### **b. Diversidad florística**

Para estimar la diversidad florística se utilizaron dos índices: El índice de diversidad de Shannon – Wiener, que estudia la cuantía de especies presentes en el área de estudio, toma valores entre 1 y 3.5 y se calculó con la fórmula:  $H' = -\sum p_i * \ln p_i$ . y el índice de diversidad de Simpson que oscila entre 0 y 1, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra y se calculó con la fórmula:  $S_{iD} = 1 - \sum p_i^2$ .

#### **c. Estructura horizontal**

##### **Índice de valor de importancia**

Para el estudio del índice de valor de importancia (IVI) de las especies registradas, es necesario calcular la dominancia, abundancia y frecuencia relativas con las siguientes fórmulas:

Dominancia Relativa (Dr).

$$Dr = \frac{\text{Area basal de la especie } i}{\sum \text{Area basal de todas las especies}} \times 100$$

Abundancia Relativa (Ar).

$$Ar = \frac{\text{Número de individuos de la especie } i}{\sum \text{Número total de individuos todas las especies}} \times 100$$

Frecuencia Relativa (FR).

$$Fr = \frac{\text{Número de parcelas en que la especie } i \text{ está presente}}{\sum \text{Número total de parcelas de todas las especies}} \times 100$$

El IVI fue calculado con la sumatoria de la Abundancia Relativa (Ar), la Dominancia Relativa (Dr) y la Frecuencia Relativa (Fr), con la fórmula:  $IVI = Ar + Dr + Fr$ .

Finalmente se ordenó las especies con los valores de IVI de mayor a menor, para comparar el peso ecológico de cada especie del bosque El Cedro, representándose en un gráfico de barras para su análisis correspondiente.

### **Distribución por clases diamétricas**

Para la distribución de las clases diamétricas, se hizo una tabla con ocho intervalos (anexo 4), se usó los valores de DAP ( $\geq$  a 2.5 cm a 75 cm); para obtener el rango se restó el diámetro máximo menos el diámetro mínimo, y para obtener la amplitud de los intervalos se dividió el rango entre el número de intervalos; estos valores fueron graficados en un histograma y polígono de frecuencias.

### **d. Estructura Vertical**

#### **Distribución por clases de altura**

Para el estudio de la estructura vertical se clasificó los individuos en tres estratos (Tabla 5), según la metodología de la Unión Internacional de Organización de Investigación Forestal IUFRO (1968) citado por Lamprecht (1990): Piso superior (altura  $>$  2/3 de la altura superior), Piso medio (entre 2/3 y 1/3 de la altura superior) y Piso inferior (altura  $<$  1/3 de la altura superior) y se calculó el número de individuos presentes en cada clase.

Para el índice de valor de importancia ampliado fue necesario calcular la posición sociológica relativa y la regeneración natural relativa.

**La posición sociológica relativa (PSR).** Se empleó la siguiente fórmula:

$$PSr = \frac{\text{Posición sociológica absoluta de la especie } i}{\sum \text{Posición sociológica absoluta de todas las especies}} \times 100$$

#### **e. Regeneración Natural (RN)**

La evaluación de la regeneración natural se hizo en términos de abundancia y frecuencia al igual que para el estrato arbóreo. Los individuos de regeneración natural fueron clasificados en tres categorías de tamaño:

Las dimensiones para cada categorías de regeneración natural ha sido adaptado de Hosokawa (1986), teniendo en cuenta que el diámetro mínimo en el estrato arbóreo para este bosque es de 2.5 cm.

- I = 0,1 m a 0,99 m de altura;
- II = 1,0 m a 1,9 m de altura;
- III = 2.0 m a 2.4 cm de DAP.

Para calcular la categoría de tamaño relativa se efectuó con la fórmula:

$$CTRNR = \frac{\text{Categoría de tamaño absoluta de la especie } i}{\sum \text{Categorías de tamaño absoluta de todas las especies}} \times 100$$

Finalmente para determinar la regeneración natural relativa (RNR) se sumó la abundancia relativa de la RN, frecuencia relativa de la RN y categoría de tamaño relativa de la RN dividido entre 3 así:

$$RNR = \frac{ArRN + FrNR + CTrRN}{3}$$

### **Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA)**

Índice de Valor de Importancia Ampliado integra los valores de la Estructura Horizontal y Vertical tanto de la masa adulta como de regeneración natural, se calculó con la fórmula:

$$IVIA = IVI + RNr + PSr$$

Donde:

IVIA = Índice de Valor de Importancia Ampliado.

IVI = Índice de Valor de Importancia.

RNr = Regeneración Natural Relativa.

PSr = Posición sociológica Relativa.

Finalmente los resultados fueron representados en un gráfico de barras para su el análisis correspondiente.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Composición florística del bosque montano El Cedro

**Tabla 1.** Especies identificadas del bosque El Cedro.

Nombre Común	Género – Especie	Familia
Tres hojas	<i>Mauria heteropylla</i> Kunth	ANACARDIACEAE
	<i>Ilex</i> sp.	AQUIFOLIACEAE
	<i>Ilex</i> sp.	AQUIFOLIACEAE
Maqui maqui	<i>Oreopanax eriocephalus</i> Harms	ARALIACEAE
	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	ASTERACEAE
	<i>Montanoa</i> sp.	ASTERACEAE
Naranjillo	<i>Styloceras laurifolium</i> (Willd.) Kunth	BUXACEAE
Garrocha	<i>Viburnum ayavacense</i> Kunth	CAPRIFOLIACEAE
Naranja	<i>Citronella</i> sp.	CARDIOPTERIDACEAE
Cucharilla	<i>Maytenus jelskii</i> Zahlbr.	CELASTRACEAE
Lalush	<i>Clusia</i> sp.	CLUSIACEAE
Lloque	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	ELAEOCARPACEAE
Pauco	<i>Escallonia pendula</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	ESCALLONIACEAE
Cedro	<i>Cedrela</i> sp.	MELIACEAE
Lache	<i>Eugenia discolor</i> (Kunth) DC.	MYRTACEAE
Arrayán	<i>Eugenia</i> sp.	MYRTACEAE
Rumilanche	<i>Eugenia myrsinoides</i> (Kunth) Burret ex Diels	MYRTACEAE
Lanche	<i>Myrciantes</i> sp.	MYRTACEAE
	<i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl.	PAPAVERACEAE
Palo de cura	<i>Myrsine pellucida</i> (Ruiz & Pav.) Spreng.	PRIMULACEAE
Mangle	<i>Geissanthus myrianthus</i> (Mansf.) G. Agostini	PRIMULACEAE
Tandal	<i>Randia boliviana</i> Rusby	RUBIACEAE
Rosarioquero	<i>Llagunoa nitida</i> Ruiz & Pav.	SAPINDACEAE
Lúcuma	<i>Pouteria lúcuma</i> (Ruiz & Pav.) Kuntze	SAPOTACEAE
Yerba santa	<i>Cestrum</i> sp.	SOLANACEAE
Campanilla	<i>Lochroma grandiflorum</i> Benth.	SOLANACEAE
Tandal	<i>Duranta sprucei</i> Briq.	VERBENACEAE

En un área de 0.8 ha se registraron un total de 913 individuos con DAP  $\geq$  a 2.5 cm de DAP, pertenecientes a 27 especies, 24 géneros y 20 familias; de los cuales nueve de ellos sólo se identificaron a nivel de género. Las familias más abundantes son: Myrtaceae con cuatro especies, seguido por Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae con dos especies cada una, de las familias restantes están representadas con una sola especie. Los géneros más representativos son *Eugenia* con tres especies e *Ilex* con dos especies.

Las cinco especies más abundantes en orden descendente son: *Eugenia discolor* con 142 individuos, *Citronella* sp. con 138, *Clusia* sp. con 100, *Myrciastes* sp con 93, *Ferreyranthus verbascifolius* con 86 y las especies más escasas son *Ilex* sp, *Vallea stipularis* y *Duranta sprucei* con un individuo cada una.

La composición florística está determinada por factores ambientales como: posición geográfica, clima, suelos y topografía Zamora (2010). Es el caso del bosque El Cedro que se encuentra a una altura que varía entre 2400 y 2700 msnm está ubicado entre pendientes muy pronunciadas, con un relieve muy accidentado creándose un microclima especial para el desarrollo de las especies. Encontramos especies como la *Eugenia* sp. *Ilex* sp. *Citronella* sp. Que no han sido identificadas a nivel de especie ya que no se encontró ejemplares colectados en los herbarios locales.

**Tabla 2.** Comparación de la composición florística del bosque El Cedro con otros bosques montanos de Cajamarca.

Bosque	N° Individ.	N° de sp.	N° de géneros	N° de familias	Especies en común con el bosque El Cedro	Fuente
Perlamaro – Capilla - Chugur		15			<i>Vallea stipularis</i> , <i>Styloceras laurifolium</i> , <i>Oreopanax eriocephalus</i>	Dávila (2002)
Diversidad florística del Norte de Perú					<i>Mauria heterophylla</i> , <i>Scallonia pendula</i> , <i>Viburnum ayavacense</i>	Sagástegui et al. (2003)
Bosque de neblina - Jaén	792	81	48	32	-	Dilas (2009)
Bosque montano de Cachil - Contumazá	523	24	22	20	<i>Lochroma grandiflorum</i> , <i>Myrsine pellucida</i>	Alva (2012), Monteza (2013)
Bosque montano de Huangamarca - Bambamarca	373	32	26	23	-	Soto (2012)
Bosque montano La Selva - San Miguel	296	36	31	26	<i>Oreopanax eriocephalus</i> , <i>Vallea stipularis</i>	Abanto (2014)
Bosque montano de San Cristóbal del Nudillo - Cutervo	671	48	32	23	-	Rojas (2016)
Bosque Las Palmas - Chota	901	30	27	23	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	Burga (2017)
Bosques Montanos de los Distritos de Catilluc y Tongod, San Miguel		29	23	17	<i>Vallea stipularis</i>	Villar (2015)
<b>Bosque montano El Cedro</b>	<b>913</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>20</b>		<b>Presente estudio</b>

Al comparar las evidencias de la Tabla 2, nos permite apreciar que la composición florística del bosque El Cedro es baja en comparación con otros bosques montanos de Cajamarca, lo que indica que hay más individuos por especie que número especies por familia y género. Además, se ha observado algunas de las especies más coincidentes de los bosques montanos de Cajamarca con las especies registradas en el bosque montano El Cedro; no obstante estas especies son las menos frecuentes en este bosque.

## 4.2. Determinación de la diversidad florística del bosque montano El Cedro

Tabla 3. Índice de Shannon - Wiener (H') y Simpson (Si)

N° Parcela	N° Individuos	N° Especies	Si	H'
1	161	14	0.86	2.17
2	141	14	0.84	2.14
3	106	14	0.83	2.13
4	108	10	0.81	1.89
5	87	11	0.85	2.04
6	157	11	0.85	2.02
7	69	11	0.81	1.95
8	78	8	0.65	1.41

El índice de diversidad de Simpson indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en una muestra tomada al azar, toma valores entre 0 y 1, cuando los valores se aproximan a la unidad, la diversidad es alta, por el contrario si los valores se acercan a cero la diversidad es baja; en estos términos, el índice de Simpson revela que la parcela uno presentan la mayor diversidad (con un valor de 0.86) que las siete parcelas restantes, ya que la probabilidad en la parcela uno de que dos individuos de esta comunidad tomados al azar pertenezcan a especies diferentes es mayor.

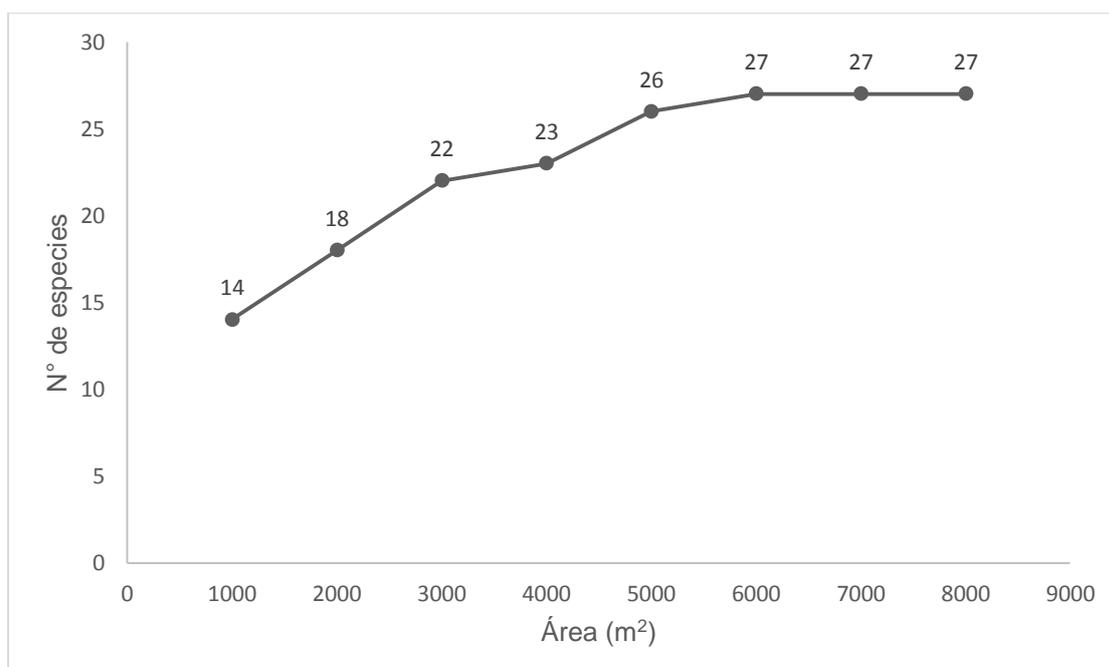
El índice de diversidad de Shannon – Wiener suele ubicarse entre 1.5 y 3.5 y rara vez alcanza valores de 4.5, por lo que se puede afirmar que la parcela número uno presenta la más alta heterogenidad con un valor de 2.17, sin embargo la parcela que posee la menor diversidad es la número ocho con un valor de 1.41.

**Tabla 4.** Comparación de los índices de diversidad de algunos bosques montanos de Cajamarca con el bosque El Cedro.

Bosque	Índice de Simpson	Índice de Shannon - Wiener	Referencia
Bosque de neblina - Jaén		2.86	Dilas (2009)
Bosque montano de Huangamarca - Bambamarca	0.92		Soto (2012)
Bosque Montano Cachil - Contumazá	0.86	2.34	Alva (2012)
Bosque montano La Selva - San Miguel		2.70	Abanto (2014)
Bosque montano de San Cristóbal del Nudillo - Cutervo	0.94	3.64	Rojas, (2016)
Bosque Las Palmas - Chota		2.55	Burga (2017)
<b>Bosque montano El Cedro</b>	<b>0.86</b>	<b>2.17</b>	<b>Presente estudio</b>

Al comparar estos resultados, la riqueza de especies en el bosque montano El Cedro resulta ser menor que de los bosques montanos de Cajamarca, según Rojas (2017), el estudio diversidad y composición florística del bosque montano de San Cristóbal del Nudillo en Cutervo, obtuvo un valor de índice de Shannon de 3.64 y un índice de Simpson de 0.94 resultando ser el bosque más diverso, seguido por el bosque montano de neblina En Jaén (Dilas 2009) y el bosque de Huangamarca en Bambamarca con un índice de Simpson de 0.92 (Soto 2012).

#### 4.3. Curva especie – área



**Fig. 3.** Curva de acumulación de especies/área para individuos con DAP  $\geq$  a 2.5 cm muestreados en 0.8 ha.

La curva de acumulación de especies, se construyó a partir de la relación entre el número de especies acumulado y las ocho unidades de muestreo (8000 m<sup>2</sup>). La curva especies - área se incrementa a medida que aumenta el área muestreada llegando a estabilizarse en 6000 m<sup>2</sup>, lo que indica que el bosque presenta diversidad de especies de media a alta y que 0.6 ha (6 parcelas de 1000 m<sup>2</sup>) son suficientes para conocer las especies que el bosque El Cedro alberga.

La curva especie/área representa hasta ahora el mejor criterio para la determinación del área florística mínima a muestrear, proporciona, la información para detectar a que tamaño de área el incremento de nuevas especies no es más significativo (Lamprecht 1990).

#### **4.4. Análisis de la Estructura del Bosque El Cedro**

##### **4.4.1. Análisis de la estructura horizontal**

La estructura horizontal nos permite evaluar el comportamiento de los árboles y las diferentes especies en la superficie del bosque; puede evaluarse a través la abundancia, frecuencia, dominancia, índice de valor de importancia (IVI) y la distribución diamétrica.

##### **a. Abundancia**

Las especies más abundantes registradas para el bosque montano El Cedro son: *Eugenia discolor* (142 individuos), *Citronella* sp. (138 individuos), *Clusia* sp. (100 individuos), *Myrciastes* sp. (93 individuos), *Ferreyranthus verbascifolius*, (86 individuos). Las especies más escasas son *Ilex* sp1., *Vallea stipularis*, *Duranta sprucei*, con 1 individuo cada una (Ver anexo 3).

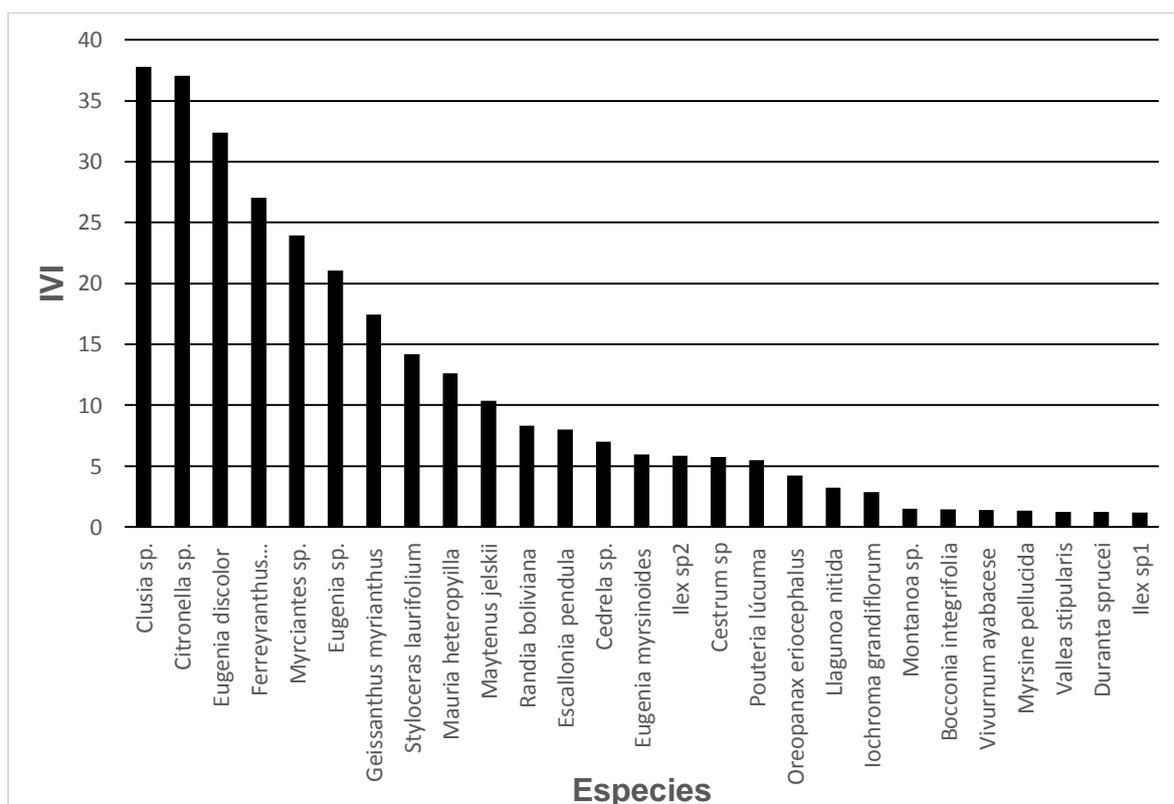
##### **b. Frecuencia**

Las especies que se registran con mayor frecuencia en las ocho parcelas evaluadas, en orden descendente son: *Eugenia discolor* (8 parcelas), *Citronella* sp. (8 parcelas), *Geissanthus myrianthus* (8 parcelas), *Clusia* sp. (7 parcelas) y *Ferreyranthus verbascifolius* (7 parcelas); las especies restantes se encuentran en menos de 4 parcelas (Ver anexo 3).

### c. Dominancia

Los resultados obtenidos para área basal total es 19.6 m<sup>2</sup>, de los cuales las especies con mayor dominancia son: *Clusia* sp. (3.76 m<sup>2</sup>). *Citronella* sp. (2.59 m<sup>2</sup>), *Eugenia* sp. (2.30 m<sup>2</sup>), *Myrciantes* sp. (2.05 m<sup>2</sup>) y *Ferreyranthus verbascifolius* (1.96 m<sup>2</sup>). Las especies que ocupan menor cobertura son *Ilex* sp. (0.001 m<sup>2</sup>) *Vallea stipularis* (0.004 m<sup>2</sup>) (Ver anexo 3).

### d. Índice de Valor de Importancia (IVI)



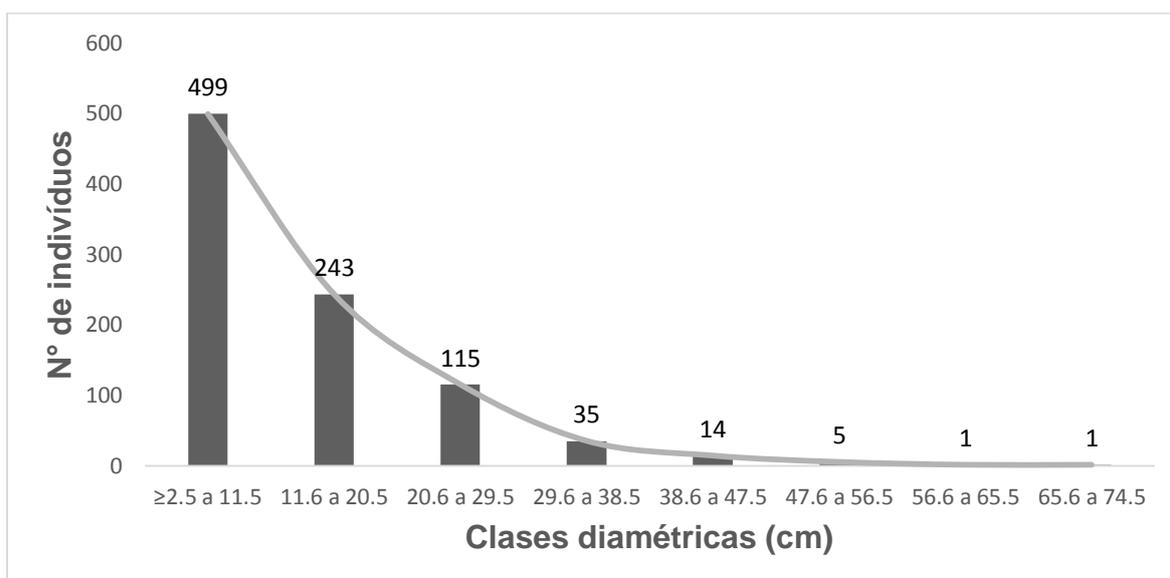
**Fig. 4.** Índice de Valor de importancia de las especies registradas en el bosque El Cedro.

El IVI fue obtenido para cada especie a partir de la sumatoria de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa, con la finalidad de comparar la importancia ecológica de cada especie dentro del bosque. En la Figura 4 se muestran el predominio en orden descendente de las siguientes: *Clusia* sp. Registró el más alto de peso ecológico con un valor de 12.6%, se atribuye al gran aporte en área basal, es la especie leñosa con mayor diámetro dentro del

bosque; seguido de *Citronella* sp. con 12.3% es otra de las especies que registró un alto valor de importancia ya que muestra mayor abundancia, buenas dimensiones diamétricas y presenta alta frecuencia relativa, lo que hace pronosticar que es una especie con alta capacidad para adaptarse a distintas condiciones de suelo, luz, pendiente y nutrientes; *Eugenia discolor* con 10.8% es la especie arbórea que ocupa el tercer lugar de IVI por su gran aporte en frecuencia, esto indica que al recorrer el bosque es la especie con más probabilidad de ser observada, dado que es la especie que mejor distribuida se halla; en cuarto lugar está *Ferreyranthus verbascifolius* con 9%, y en quinto *Myrciastes* sp (8%). Pero, no debe perderse la concepción sobre este criterio y tener claro que todas las especies son valiosas para conservar la dinámica del bosque, tanto en estructura como en composición.

La especie de *Clusia* sp. es la de mayor índice de valor de importancia en este estudio, está entre las ecológicamente más importantes en el bosque montano de Huangamarca en Bambamarca, utilizando el mismo protocolo de muestreo, las especies *Llagunoa nítida* y *Mauria eterophilia* también estuvieron presentes con una importancia mucho menor (Soto 2012).

#### e. Distribución por Clases Diamétricas



**Fig. 5.** Distribución por clases dimétricas de los individuos registrados en el bosque El Cedro.

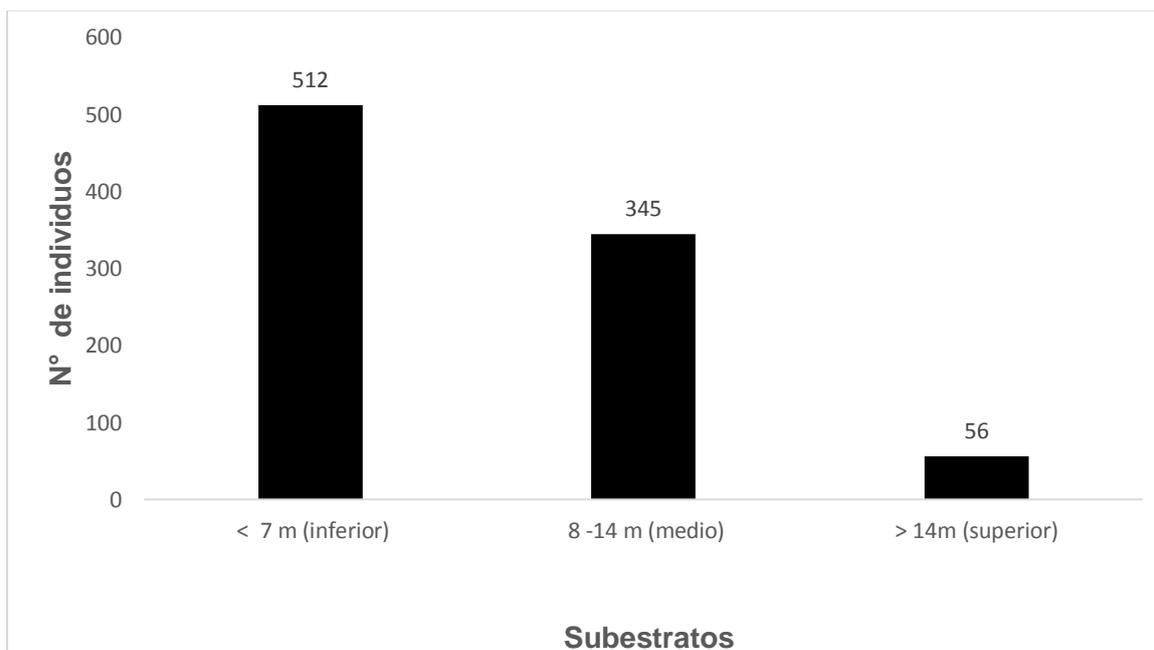
En el bosque El Cedro, se obtuvo una curva que se ajusta a una forma de “J” invertida (ver Fig. 5), que es característica de la distribución diamétrica de los bosques naturales, donde en la clase diamétrica 2.5 – 11.5 cm concentra el mayor número de individuos con un 54.3% (499) del total de individuos en el bosque, esto ocurre debido a la gran cantidad de individuos que son capaces de establecerse durante los primeros años; sin embargo, conforme aumenta la clase diamétrica se nota que la cifra de individuos disminuye, producto de la competencia y de las exigencias lumínicas que requieren algunas de las especies para obtener un sitio dentro el bosque, por lo que muchas de las especies que lograron permanecer en esta clase no logran adaptarse a nuevas condiciones y mueren, este comportamiento se observa al comparar esta clase con la siguiente (11.6 – 20.5 cm) donde el número bajó a 243 individuos, en las demás clases diamétricas se presentan una reducción parecida en cuanto al número árboles resultado de la misma dinámica del bosque para autoprotgerse. Los individuos que presentaron los mayores diámetros son de las especies de *Styloceras laurifolium*, *Maytenus jelskii*, *Myrciantes* sp. *Eugenia* sp, *Clusia* sp. y *Escallonia pendula*.

De esta forma la reserva de individuos en las primeras clases diamétricas es lo suficientemente abundante para para asegurar el futuro del bosque (Lamprecht 1990; citado por Zamora 2010).

#### 4.4.2. Análisis de la estructura vertical

##### a. Distribución por alturas

La altura máxima de los 913 individuos registrados en las 8 parcelas del bosque El Cedro es de 22 m, a partir de esta se determinó los 3 estratos según el sistema de clasificación de la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO).



**Fig. 6.** Distribución por clases de altura (m) de los individuos del bosque El Cedro.

En la figura 6 se observa los tres estratos claramente definidos, esto se debe a las características y las condiciones microambientales de las especies que lo conforman, las especies que integran el estrato inferior no necesitan alcanzar grandes dimensiones para cumplir sus necesidades de luz y completar su ciclo de vida, mientras que las especies que componen el estrato superior si lo exigen para alcanzar sus exigencias lumínicas y desarrollarse a plenitud.

El estrato inferior concentra más de la mitad de individuos (512 individuos); Las especies más abundantes encontradas en este estrato son: *Eugenia discolor*, *Styloceras laurifolium*, *Citronella* sp. *Clusia* sp. y *Geissanthus myrianthus*. En el estrato medio las especies más abundantes son: *Ferreyranthus verbascifolius*, *Styloceras laurifolium*, *Myrciantes* sp. *Citronella* sp. *Clusia* sp. y *Randia*

*boliviana*. En el estrato superior la cantidad de individuos es sumamente baja (56 individuos), los individuos que alcanzaron la mayor altura son ejemplares de: *Myrciantes* sp. *Clusia* sp. *Eugenia* sp. y *Cedrela* sp.

Las especies que están presente en los tres estratos, se definen de acuerdo con Lamprecht (1990), como especies de distribución vertical continua; las principales especies que poseen este tipo de distribución son: *Citronella* sp. *Ferreyranthus verbascifolius*, *Clusia* sp. y *Geissanthus myrianthus*.

**Tabla 5.** Cálculo del valor fotosociológico (VF) de los substratos

<b>Estratos</b>	<b>Nº/Ha</b>	<b>VF (%)</b>	<b>VF Simplificado</b>
Inferior (<7m)	512	56.08	0.56
Medio (8 -14 m)	345	37.79	0.38
Superior (> 14m)	56	6.13	0.06
<b>Total</b>	913	100	1

Los valores fitosociológicos calculados para cada piso se utilizan para obtener el índice de Posición sociológica (PS). Su significado es el de un valor medio, ponderado, de la expansión vertical que tiene la especie en los sub-estratos, considerando el número de individuos presentes en los mismos.

En la Tabla 5 se observa que naturalmente en el piso inferior es donde existe el mayor número de individuos y menos en los otros dos pisos.

**Tabla 6.** Posición sociológica de las especies del bosque El Cedro.

N°	Especie	Sub-estratos			PSr
		Inferior	Medio	Superior	
		< 7 m	8-14 m	> 14 m	
1	<i>Mauria heteropylla</i>	13	7	1	2.38
2	<i>Ilex</i> sp.1	0	1	0	0.09
3	<i>Ilex</i> sp. 2	6	4	1	1.17
4	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	3	4	0	0.76
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	45	38	3	9.44
6	<i>Montanoa</i> sp.	0	2	0	0.18
7	<i>Styloceras laurifolium</i>	38	12	2	6.19
8	<i>Viburnum ayavacese</i>	0	2	0	0.18
9	<i>Citronella</i> sp.	74	60	5	15.31
10	<i>Maytenus jelskii</i>	10	6	3	1.92
11	<i>Clusia</i> sp.	37	55	6	9.92
12	<i>Vallea stipularis</i>	1	0	0	0.13
13	<i>Escallonia pendula</i>	1	6	1	0.68
14	<i>Cedrela</i> sp.	3	10	9	1.42
15	<i>Eugenia discolor</i>	114	24	4	17.47
16	<i>Eugenia</i> sp.	19	28	8	5.14
17	<i>Eugenia myrsinoides</i>	17	9	0	3.08
18	<i>Myrciantes</i> sp.	53	32	8	10.05
19	<i>Bocconia integrifolia</i>	0	2	0	0.18
20	<i>Myrsine pellucida</i>	0	2	0	0.18
21	<i>Geissanthus myrianthus</i>	38	19	1	6.79
22	<i>Randia boliviana</i>	14	11	1	2.87
23	<i>Llagunoa nítida</i>	4	3	0	0.80
24	<i>Pouteria lúcuma</i>	9	4	3	1.60
25	<i>Cestrum</i> sp.	6	4	0	1.16
26	<i>lochroma grandiflorum</i>	6	0	0	0.80
27	<i>Duranta sprucei</i>	1	0	0	0.13
<b>TOTAL</b>		<b>512</b>	<b>345</b>	<b>56</b>	<b>100</b>

En la evaluación de la posición sociológica se puede diferenciar tres estratos inferior, medio y superior. Cuando se valora su importancia en el plano vertical, las especies con mayor valor de posición sociológica (PS) relativa son: *Eugenia discolor* con 17.47 % la mayor cantidad de individuos se concentran en la clase inferior ya que por sus características propias logra satisfacer sus requerimientos de luz, *Citronella* sp. con 15.31%, *Clusia* sp. *Myrciantes* sp. y *Ferreyranthus verbascifolius*; la mayor cantidad de individuos de estas especies se encuentran en los estratos inferior y medio, asegurando así su conservación en composición

florística y en estructura, y las especies con menor valor de posición sociológica son: *Ilex* sp y *Vallea stipularis*, *Montanoa* sp. *Viburnum ayavacense*, *Bocconia integrifolia* y *Myrsine pellucida* su presencia en el bosque será incierta dado que solo se encuentra en el estrato medio

#### 4.4.3. Análisis de la regeneración natural

**Tabla 7.** Ocurrencia de las especies (X) entre las Categorías de Tamaño de la Regeneración Natural.

N°	Especie	Categoría I	Categoría II	Categoría III
1	<i>Mauria heteropylla</i>	x	x	x
2	<i>Ilex</i> sp. 1	x		
3	<i>Ilex</i> sp. 2	x	x	x
4	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	x	x	x
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	x	x	x
6	<i>Montanoa</i> sp.			
7	<i>Styloceras laurifolium</i>	x	x	x
8	<i>Viburnum ayavacense</i>			x
9	<i>Citronella</i> sp.	x	x	x
10	<i>Maytenus jelskii</i>	x	x	x
11	<i>Clusia</i> sp.	x	x	x
12	<i>Vallea stipularis</i>		x	
13	<i>Escallonia pendula</i>	x		x
14	<i>Cedrela</i> sp.	x	x	x
15	<i>Eugenia discolor</i>	x	x	x
16	<i>Eugenia</i> sp.	x	x	x
17	<i>Eugenia myrsinoides</i>	x	x	x
18	<i>Myrciantes</i> sp.	x	x	x
19	<i>Bocconia integrifolia</i>			
20	<i>Myrsine pellucida</i>	x	x	
21	<i>Geissanthus myrianthus</i>	x	x	x
22	<i>Randia boliviana</i>		x	x
23	<i>Llagunoa nitida</i>			
24	<i>Pouteria lúcuma</i>	x	x	x
25	<i>Cestrum</i> sp.		x	x
26	<i>Lochroma grandiflorum</i>	x	x	
27	<i>Duranta sprucei</i>		x	x

En la Tabla 7 se observa que de las 27 especies identificadas en el bosque El Cedro, 24 conforman la regeneración natural, 15 se encuentran presente en las tres categorías, tres especies se hallan en las categorías II y III, dos especies están presentes en las categorías I y II. La mayor cantidad de individuos se

concentra en la Categoría I, seguida por la Categoría II y finalmente la Categoría III; existen varias razones que pueden explicar los resultados obtenidos, posiblemente la competencia por luz, agua, nutrientes, hace que sólo unos cuantos logran sobrevivir.

**Tabla 8.** Cálculo de la regeneración natural relativa.

N°	Especie	ArRN	FrRN	CTaRN	RNr
1	<i>Citronella</i> sp.	17.5	13.3	19.1	16.6
2	<i>Eugenia discolor</i>	15.2	13.3	14.9	14.5
3	<i>Styloceras laurifolium</i>	12.2	6.1	12.2	10.2
4	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	8.9	7.8	9.0	8.6
5	<i>Clusia</i> sp.	7.4	10.0	7.1	8.2
6	<i>Eugenia</i> sp.	7.8	7.8	7.6	7.7
7	<i>Geissanthus myrianthus</i>	6.7	10.0	6.3	7.7
8	<i>Cedrela</i> sp.	5.5	1.7	5.7	4.3
9	<i>Myrciantes</i> sp.	3.8	4.4	4.0	4.1
10	<i>Ilex</i> sp. 2	2.5	4.4	2.6	3.2
11	<i>Maytenus jelskii</i>	2.9	2.8	3.0	2.9
12	<i>Eugenia myrsinoides</i>	1.5	2.8	1.6	2.0
13	<i>Pouteria lúcumá</i>	2.1	1.7	2.0	1.9
14	<i>Mauria heteropylla</i>	1.0	2.2	0.9	1.4
15	<i>Cestrum</i> sp	1.1	2.2	0.7	1.4
16	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	1.0	1.7	1.0	1.2
17	<i>Randia boliviana</i>	1.0	1.7	0.6	1.1
18	<i>Escallonia pendula</i>	0.6	1.7	0.4	0.9
19	<i>Myrsine pellucida</i>	0.4	1.1	0.4	0.6
20	<i>Lochroma grandiflorum</i>	0.4	1.1	0.4	0.6
21	<i>Duranta sprucei</i>	0.4	1.1	0.3	0.6
22	<i>Viburnum ayavacense</i>	0.2	0.6	0.1	0.3
23	<i>Vallea stipularis</i>	0.2	0.6	0.2	0.3
24	<i>Ilex</i> sp. 1	0.0	0.0	0.0	0.0
25	<i>Montanoa</i> sp.	0.0	0.0	0.0	0.0
26	<i>Bocconia integrifolia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
27	<i>Llagunoa nitida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>TOTAL</b>	100	100	100	100

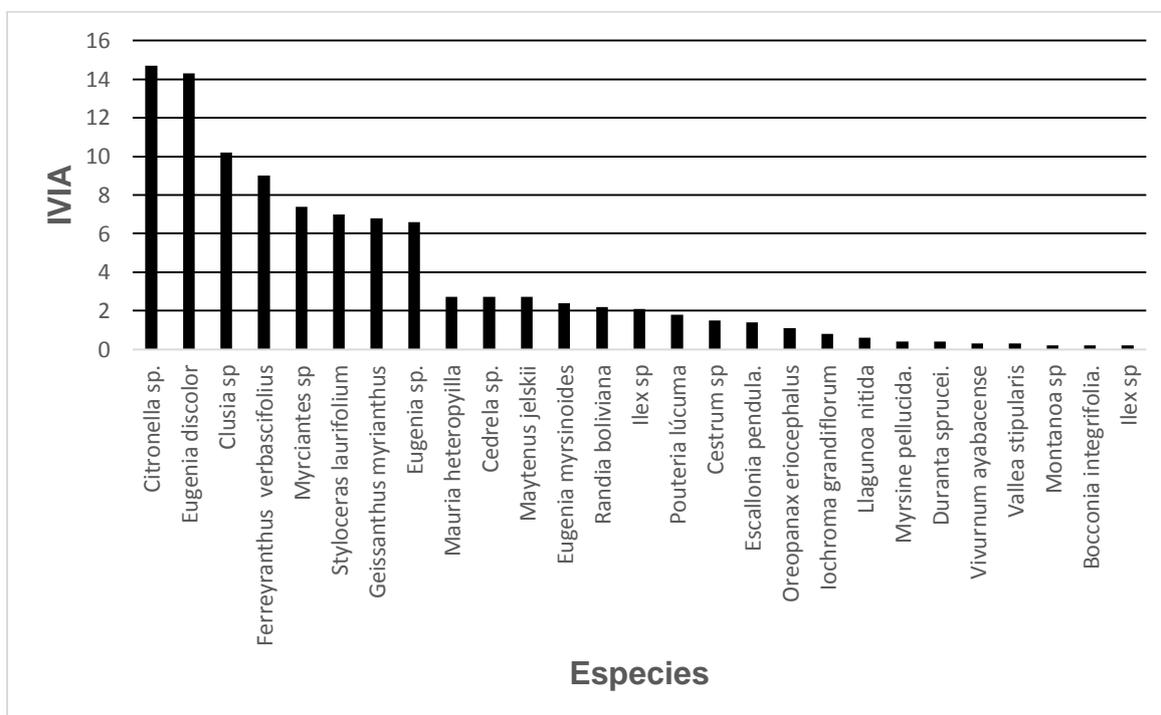
La abundancia de las especies que conforman la regeneración natural (Tabla 8) muestra un significativo parecido con relación a este mismo parámetro en el estrato arbóreo, se observa la importancia espacial de las especies de *Citronella* sp. (377 individuos), *Eugenia discolor* (295), *Styloceras laurifolium* (242), *Ferreyranthus verbascifolius* (177), *Eugenia* sp. y (149), *Clusia* sp. (141).

En cuanto a la frecuencia se aprecia que *Eugenia* sp. *Eugenia discolor*, *Styloceras laurifolium*, *Ferreyranthus verbascifolius*, *Clusia* sp., *Geissanthus myrianthus* y *Myrciantes* sp. son las especies con distribución más uniforme ya que se registraron en las tres categorías de evaluación de regeneración natural.

La regeneración natural relativa es la media aritmética de los valores de frecuencia, abundancia y clase de tamaño relativo de la regeneración natural.

Se observa que en la regeneración natural, la *Citronella* sp. *Eugenia discolor* y *Styloceras laurifolium* presentan la mayor cantidad de individuos y son las que alcanzan los valores más altos en categorías de tamaño, abundancia y frecuencia. Por lo tanto la supervivencia de estas especies está asegurada ya que están presentes tanto en las categorías de regeneración natural como en el estrato arbóreo.

#### 4.4.4. Determinación del Índice de Valor de Importancia Ampliado



**Fig. 7.** Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies del bosque El Cedro.

En éste índice se combinan la estructura horizontal, estructura vertical y la regeneración natural, es decir, la sumatoria del Índice de Valor de Importancia (IVI), más el de Posición Sociológica Relativa y la Regeneración Natural Relativa (RNr).

Se observa claramente una jerarquía de las especies de importancia en frecuencia, abundancia, dominancia, posición sociológica (estratos inferior, medio y superior) y regeneración natural: *Citronella* sp. (14.7%), *Eugenia discolor* (14.3%), *Clusia* sp. (10.2%), *Ferreyranthus verbascifolius*, (9 %) y *Myrciantes* sp. (7.4%) se muestran como las más importantes debido a su participación en la estructura horizontal y vertical, Además de ello presentan importante reserva en cuanto a regeneración natural. Esto se debe a la capacidad que tienen las especies para aprovechar los nutrientes y desarrollarse a plenitud, capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales y lograr su supervivencia, constituyendo, sin lugar a dudas, las más representativas del bosque *Citronella* sp. *Eugenia discolor* y *Clusia* sp. pueden considerarse como generalistas (capaces de desarrollarse en una amplia gama de condiciones ambientales) , ya que ocupan los valores de IVIA más importantes. Así mismo se identificaron especies como *Montanoa* sp. *Ilex* sp. y *Vallea stipularis* que registran los valores más bajos de IVIA, debido poca participación en el estrato arbóreo y que no se encontró regeneración natural en ninguna de las parcelas evaluadas, la sobrevivencia de estas especies es incierta.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La composición florística comprendió un total de 913 individuos pertenecientes a 27 especies, 24 géneros y 20 familias; las familias más abundantes fueron Myrtaceae con cuatro especies, y las familias Aquifoliaceae, Asteraceae, Primulaceae y Solanaceae con dos especies cada una y las demás familias una especie cada una.

El índice de diversidad de Shannon – Wiener, tuvo valores entre 1.41 y 2.64 indicando una diversidad media. Mientras que para el índice de diversidad de Simpson los valores oscilan entre 0.64 y 0.86 definiendo una diversidad media – alta.

Los índice de valor de importancia (IVI) para las especies identificadas son: *Clusia* sp. (12.6%), *Citronella* sp. (12.3%) *Eugenia discolor*. (10.8%); la distribución diámetrica de los individuos presenta la forma típica de “J” invertida, 54% de los individuos se concentran en la clase diamétrica de 2.5 – 11.5 cm.

Las especies con mayor valor de posición sociológica relativa son: *Eugenia discolor* (17.8%), *Citronella* sp., (15.31%) y *Myrciantes* sp (10.05%).

La regeneración natural de las especies de *Citronella* sp., *Eugenia discolor* y *Styloceras laurifolium*, muestran un significativo parecido con el estrato arbóreo, con distribución más uniforme y mayor importancia ecológica, ya que se registraron en las tres categorías.

El índice de valor de importancia ampliado (IVIA) indica que las especies que muestran mayor peso ecológico son: *Citronella* sp. (14.7%), *Eugenia discolor* (14.3%), *Clusia* sp. (10.2%).

Se recomienda a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal impulsar estrategias de investigación forestal en el bosque El Cedro y ampliar estudios florísticos de grupos menores de plantas como: Helechos, lianas, líquenes, musgos y orquídeas, que complementen la información del estudio florístico ya que su taxonomía no está estudiada, así como también el estudio de la fauna.

Se recomienda, declarar área de conservación privada al bosque montano El Cedro, ya que tiene Importancia climática, regulador hídrico, eco turístico, banco de germoplasma de especies andinas y uso de las especies: hornamental, medicinal, comestible y herramientas.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, V; Araujo, P; Iturre, M. 2006. Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Santiago del Estero. 35p.

Abanto Arroyo, L. 2014. Caracterización florística de un relicto de bosque montano del Centro Poblado La Selva, Catilluc – San Miguel. Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 64p.

Alva Mendoza, D. 2012. Diversidad, composición florística y estructura del estrato arbóreo del bosque montano de Cachil. Tesis. Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 82p.

Araujo, P; Acosta, V; Renolfi, R; Iturre, M. 2008. Estructura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero Quebracho - Revista de Ciencias Forestales.

Arroyo, S; Leiva, S; Mora, M; Rodríguez, F; Zapata, M. 2008. El bosque relicto de Cachil, Provincia Gran Chimú, Departamento La Libertad, Perú, un ecosistema que necesita planes de conservación urgente. *Arnaldoa* 15(2): 289 - 296.

Burga Cieza, AM. 2017. Composición florística del bosque las Palmas – Chota. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 80p.

Cano, A.; Stevenson, PR. 2009. Diversidad y Composición Florística de tres tipos de Bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés. *Revista Colombia Forestal*. 12: 63 – 80.

Campo, K. 2010. Estructura, Riqueza y Composición de Plantas Arborescentes en un Bosque de Niebla Entresacado del Tolima Colombia.

Cuesta, F; Peralvo, M; Valarezo, N. 2009. Los bosques montanos de los Andes Tropicales. Ecuador.

Dilas Jimenez, JO. 2009. Diversidad, composición, estructura y Distribución espacial arbórea de un área de bosque de neblina, Jaén, Perú. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 66p.

Finol, UH. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana.

Flanagan, J; Franke, I; Salinas, L. 2005. Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. Revista peruana de biología.

Franco, M; Betancur, J; Franco, P. 2012. Diversidad Florística y Estructura de Remanentes de Bosque Andino en la Zona de Amortiguación del Parque Nacional Natural los Nevados - Cordillera Central Colombiana.

García, C; Suarez, C; Daza, M. 2010. Estructura y diversidad Florística de dos Bosques naturales. Colombia.

Gentry, AH. 1988. Changes in Plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. Annals of the Missouri Botanical Garden. 75 (1): 1-34.

Hosokawa, RT. 1986. "Manejo e economía de florestas" (en línea) Roma.FAO. 125 pp. Consultado 18 ene. 2017.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos, los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Gottingen Eschborn. República Federal de Alemania.

Lamprecht, H. 1962. Ensayo sobre unos métodos para el análisis estructural de los bosques tropicales.

Loza, I; Moraes, M; Jørgensen, P. 2010. Variación de la diversidad y composición florística en relación a la elevación en un bosque montano boliviano (PNANMI Madidi). Bolibia.

Lozano, P; Bussmann, R; Küppers, M. 2007. Diversidad florística del bosque montano en el Occidente del Parque Nacional Podocarpus, Sur del Ecuador y su influencia en la flora pionera en deslizamientos naturales. Ecuador.

Macía, JM; Fuertes, J. 2008. Composición florística y estructura de los árboles del bosque montano tropical de la cordillera de Mosestenes. Bolivia.

Magurran, A. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. España.

Maldonado, G; Ramírez, A. 2008. "Composición florística, estructura y valor de uso etnobotánico en dos remanentes del bosque achiral Cantón célica provincia de Loja". Ecuador

Melo C; Vargas R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad de Tolima. Colombia. 235p.

MINAM (Ministerio del Ambiente, PE). 2015. Guia de inventario de flora y vegetación. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.49p.

Moreno, CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y tesis SEA (en línea). Zaragoza. Vol.1, 84 p.

Mostacedo, B; Fredericksen, T. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz – Bolivia. 92 p.

Orellana, J. 2009. Determinación de índices de diversidad florística arbórea en las parcelas permanentes de muestreo del Valle de Sacta. Facultad de Ciencias Agrícolas Forestales y Veterinarias - escuela de Ciencias Forestales - Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia.

Páucar B, MG. 2011. Compocisión y estructura de un bosque montano sector Licto Cantón Papate provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Forestal. Riobamba Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 57 p.

Phillips, O. & Baker, T. 2002. Field manual for Plot establishment and remeasurement. Publicado en el boletín de la Sociedad Geográfica de Lima Vol. 1.

Pielou, EC. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley Interscience. New York EE.UU. 98 p.

Sagástegui, A; Dillon, M; Sánchez, I; Leiva, S; Lezama, P. 1999. Diversidad florística del Norte del Perú. Primera Edición. Trujillo, Perú. Fondo Editorial Universidad Privada Antenor Orrego. 228 p.

Sagástegui, A; Sánchez, V; Zapata, C; Dillon, M. 2003. Diversidad florística del Norte de Perú. Bosque Montano. Tomo II. Fondo editorial. Universidad Antenor Orrego. Trujillo – Perú.

Serrano, M. 2003. Estructura y composición de bosques montanos subtropicales y sus aplicaciones para la conservación y el manejo de los recursos forestales en la reserva del IÑAO. Turrialva, Cista Rica. 157p.

Serrada, R. 2008. Apuntes de Selvicultura. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid.

Smith, LR. 2001. Ecología. Pearson Educación, Madrid. 62 – 64 pp.

Sanin, D; Duque, CA. 2006. Estructura y composición florística de dos transectos localizados en la Reserva Forestal Protectora Río Blanco. Colombia. Vol. 10. 75p.

Soto Sánchez, SR. 2012. Análisis de la estructura y composición florística del bosque montano del Huangamarca – Bambamarca. Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 176p.

Rasal, M; Troncos, J; Lizano, C. Parihuamán, O; quevedo, D; Rojas, C; Delgado, G. 2012. La vegetación terrestre del bosque montano de Lanchurán (Piura, Perú). Caldasia 34(1)

Vicuña, E; Mostacero, J. 2003. Notas sobre podocarpáceas de cuatro bosques montanos de la provincia de San Ignacio - Cajamarca, Perú. Arnaldoa 10(1). 19-44.

Villar, J. 2015. "Fitosociología del aliso (*alnus acuminata* kunth) en los bosques montanos de los distritos de Catilluc y Tongod, San Miguel". Tesis Ing. Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca. 74p.

Weigend, M; Rodríguez, EF; Arana, C. 2005 .Bosques relictos del noroeste del Perú y suroeste del Ecuador. Perú.

Zamora, M. 2010. Caracterización de la flora y estructura de un bosque transicional húmedo a seco, Miramar, Puntarenas, Costa Rica. Tesis Lic. Ing. Forestal. Cartago Costa Rica. Instituto Tecnológico Costa Rica. 129 p.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Datos dasométricos del inventario florístico del bosque El Cedro.

N° de árbol	Especie	Parcela N° 1 1000 m <sup>2</sup>			
		CAP (cm)	Altura (m)	Dap (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1A	<i>Citronella</i> sp.	73	12	23.24	424.07
1B	<i>Citronella</i> sp.	66	11	21.01	346.64
2	<i>Myrciantes</i> sp.	15	4	4.77	17.90
3A	<i>Citronella</i> sp.	40	9	12.73	127.32
3B	<i>Citronella</i> sp.	36	8	11.46	103.13
4	<i>Myrciantes</i> sp.	7	4	2.23	3.90
5	<i>Myrciantes</i> sp.	10	5	3.18	7.96
6A	<i>Citronella</i> sp.	18	6	5.73	25.78
6B	<i>Citronella</i> sp.	13	4.5	4.14	13.45
7	<i>Citronella</i> sp.	11	4	3.50	9.63
8	<i>Myrciantes</i> sp.	16	4	5.09	20.37
9	<i>Myrciantes</i> sp.	46	9	14.64	168.39
10	<i>Myrciantes</i> sp.	11	4	3.50	9.63
11	<i>Myrciantes</i> sp.	15	3	4.77	17.90
12A	<i>Myrciantes</i> sp.	16	6	5.09	20.37
12B	<i>Myrciantes</i> sp.	14	3	4.46	15.60
13	<i>Citronella</i> sp.	34	7	10.82	91.99
14	<i>Citronella</i> sp.	26	10	8.28	53.79
15	<i>Geissanthus myrianthus</i>	46	7	14.64	168.39
16	<i>Geissanthus myrianthus</i>	24	4	7.64	45.84
17	<i>Eugenia discolor</i>	9	4	2.86	6.45
18	<i>Citronella</i> sp.	30	10	9.55	71.62
19A	<i>Citronella</i> sp.	37	11	11.78	108.94
19B	<i>Citronella</i> sp.	56	12	17.83	249.55
19C	<i>Citronella</i> sp.	45	9	14.32	161.14
20	<i>Myrciantes</i> sp.	26	5	8.28	53.79
21	<i>Clusia</i> sp.	93	10	29.60	688.26
22A	<i>Clusia</i> sp.	73	12	23.24	424.07
22B	<i>Clusia</i> sp.	15	11	4.77	17.90
23	<i>Clusia</i> sp.	105	13	33.42	877.34
24	<i>Myrciantes</i> sp.	20	7	6.37	31.83
25	<i>Myrciantes</i> sp.	22	8	7.00	38.52
26	<i>Clusia</i> sp.	54	10	17.19	232.05
27	<i>Clusia</i> sp.	64	11	20.37	325.95
28	<i>Eugenia discolor</i>	10	3	3.18	7.96
29	<i>Eugenia discolor</i>	15	5	4.77	17.90
30	<i>Eugenia discolor</i>	13	5	4.14	13.45

31A	<i>Myrciantes</i> sp.	9	3	2.86	6.45
31B	<i>Eugenia discolor</i>	15	4	4.77	17.90
32	<i>Eugenia discolor</i>	10	5	3.18	7.96
33	<i>Myrciantes</i> sp.	16	4	5.09	20.37
34	<i>Eugenia discolor</i>	8	5	2.55	5.09
35A	<i>Myrciantes</i> sp.	27	7	8.59	58.01
35B	<i>Myrciantes</i> sp.	45	8	14.32	161.14
36	<i>Llagunoa nitida</i>	24	6	7.64	45.84
37A	<i>Eugenia discolor</i>	23	4	7.32	42.10
37B	<i>Eugenia discolor</i>	20	3.5	6.37	31.83
38A	<i>Eugenia discolor</i>	39	6	12.41	121.04
38B	<i>Myrciantes</i> sp.	30	6	9.55	71.62
39A	<i>Myrciantes</i> sp.	20	7	6.37	31.83
39B	<i>Geissanthus myrianthus</i>	21	6	6.68	35.09
39C	<i>Geissanthus myrianthus</i>	22	6	7.00	38.52
40	<i>Eugenia discolor</i>	7	3	2.23	3.90
41	<i>Eugenia discolor</i>	17	4	5.41	23.00
42	<i>Clusia</i> sp.	77	9	24.51	471.81
43A	<i>Eugenia discolor</i>	27	5	8.59	58.01
43B	<i>Eugenia discolor</i>	25	4.5	7.96	49.74
44	<i>Maytenus jelskii</i>	31	5	9.87	76.47
45	<i>Cestrum</i> sp.	9	6	2.86	6.45
46	<i>Mauria heteropylla</i>	22	4	7.00	38.52
47	<i>Cestrum</i> sp.	35	6	11.14	97.48
48	<i>Eugenia discolor</i>	78	10	24.83	484.15
49	<i>Myrciantes</i> sp.	21	6	6.68	35.09
50	<i>Eugenia discolor</i>	11	3	3.50	9.63
51	<i>Eugenia discolor</i>	15	3.5	4.77	17.90
52	<i>Cestrum</i> sp.	57	7	18.14	258.55
53	<i>Randia boliviana</i>	20	4	6.37	31.83
54	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	31	6	9.87	76.47
55	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	54	6	17.19	232.05
56	<i>Ilex</i> sp.	31	5	9.87	76.47
57	<i>Myrciantes</i> sp.	66	8	21.01	346.64
58	<i>Eugenia discolor</i>	58	7	18.46	267.70
59	<i>Myrciantes</i> sp.	69	8	21.96	378.87
60	<i>Mauria heteropylla</i>	57	7	18.14	258.55
62	<i>Clusia</i> sp.	45	10	14.32	161.14
63A	<i>Geissanthus myrianthus</i>	8	4	2.55	5.09
63B	<i>Geissanthus myrianthus</i>	9	3	2.86	6.45
64	<i>Citronella</i> sp.	47	15	14.96	175.79
65	<i>Citronella</i> sp.	58	14	18.46	267.70
66	<i>Citronella</i> sp.	67	16	21.33	357.22

67	<i>Myrciantes</i> sp.	15	7	4.77	17.90
68	<i>Eugenia discolor</i>	15	5	4.77	17.90
69	<i>Myrciantes</i> sp.	19	8	6.05	28.73
70	<i>Llagunoa nitida</i>	18	6	5.73	25.78
71	<i>Geissanthus myrianthus</i>	19	7	6.05	28.73
72	<i>Geissanthus myrianthus</i>	25	11	7.96	49.74
73	<i>Llagunoa nitida</i>	57	9	18.14	258.55
74	<i>Geissanthus myrianthus</i>	31	7	9.87	76.47
75	<i>Geissanthus myrianthus</i>	47	9	14.96	175.79
76	<i>Myrciantes</i> sp.	75	17	23.87	447.62
77	<i>Llagunoa nitida</i>	29	11	9.23	66.92
78	<i>Llagunoa nitida</i>	24	8	7.64	45.84
79	<i>Eugenia discolor</i>	16	7	5.09	20.37
80	<i>Myrciantes</i> sp.	49	16	15.60	191.07
81A	<i>Geissanthus myrianthus</i>	56	14	17.83	249.55
81B	<i>Geissanthus myrianthus</i>	32	11	10.19	81.49
82	<i>Geissanthus myrianthus</i>	55	11	17.51	240.72
83	<i>Clusia</i> sp.	45	9	14.32	161.14
84	<i>Citronella</i> sp.	6	6	1.91	2.86
85	<i>Citronella</i> sp.	30	9	9.55	71.62
86	<i>Citronella</i> sp.	38	7	12.10	114.91
87	<i>lochroma grandiflorum</i>	12	6	3.82	11.46
88	<i>lochroma grandiflorum</i>	9	4	2.86	6.45
89	<i>Maytenus jelskii</i>	16	6	5.09	20.37
90	<i>Maytenus jelskii</i>	15	6	4.77	17.90
91	<i>Myrciantes</i> sp.	20	9	6.37	31.83
92	<i>Eugenia discolor</i>	7	2	2.23	0.00
93	<i>Myrciantes</i> sp.	37	12	11.78	108.94
94	<i>Myrciantes</i> sp.	51	11	16.23	206.98
95	<i>Geissanthus myrianthus</i>	42	14	13.37	140.37
96	<i>Geissanthus myrianthus</i>	8	4	2.55	5.09
97	<i>Myrciantes</i> sp.	67	16	21.33	357.22
98	<i>Myrciantes</i> sp.	10	5	3.18	7.96
99	<i>lochroma grandiflorum</i>	10	4	3.18	7.96
100	<i>Myrciantes</i> sp.	24	12	7.64	45.84
101	<i>Myrciantes</i> sp.	25	6	7.96	49.74
102	<i>Eugenia discolor</i>	13	4	4.14	13.45
103	<i>Myrciantes</i> sp.	27	10	8.59	58.01
104	<i>Cestrum</i> sp.	11	9	3.50	9.63
105	<i>Randia boliviana</i>	15	7	4.77	17.90
106	<i>Randia boliviana</i>	24	12	7.64	45.84
107	<i>Randia boliviana</i>	26	9	8.28	53.79
108	<i>Randia boliviana</i>	40	11	12.73	127.32
109	<i>Randia boliviana</i>	25	10	7.96	49.74

110	<i>Geissanthus myrianthus</i>	44	13	14.01	154.06
111A	<i>Myrciantes</i> sp.	21	10	6.68	35.09
111B	<i>Myrciantes</i> sp.	70	19	22.28	389.93
112	<i>Myrciantes</i> sp.	45	14	14.32	161.14
113	<i>Geissanthus myrianthus</i>	19	11	6.05	28.73
114A	<i>Randia boliviana</i>	21	10	6.68	35.09
114B	<i>Randia boliviana</i>	27	11	8.59	58.01
114C	<i>Randia boliviana</i>	36	15	11.46	103.13
115	<i>Randia boliviana</i>	53	9	16.87	223.53
116	<i>Mauria heteropylla</i>	54	13	17.19	232.05
117	<i>Eugenia discolor</i>	12	4	3.82	11.46
118A	<i>Myrciantes</i> sp.	11	6	3.50	9.63
118B	<i>Myrciantes</i> sp.	46	12	14.64	168.39
119	<i>Myrciantes</i> sp.	25	6	7.96	49.74
120	<i>Myrciantes</i> sp.	33	6	10.50	86.66
121	<i>Mauria heteropylla</i>	30	9	9.55	71.62
122	<i>Eugenia discolor</i>	11	4	3.50	9.63
123	<i>Geissanthus myrianthus</i>	26	7	8.28	53.79
124	<i>Ilex</i> sp.	9	6	2.86	6.45
125	<i>Eugenia discolor</i>	11	3	3.50	9.63
126	<i>Maytenus jelskii</i>	72	12	22.92	412.53
127	<i>Geissanthus myrianthus</i>	57	10	18.14	258.55
128	<i>Maytenus jelskii</i>	26	6	8.28	53.79
129	<i>Clusia</i> sp.	46	9	14.64	168.39
130	<i>Clusia</i> sp.	37	9	11.78	108.94
131	<i>Eugenia discolor</i>	6	8	1.91	0.00
132	<i>Clusia</i> sp.	36	7	11.46	103.13
133	<i>Clusia</i> sp.	25	6	7.96	49.74
134	<i>Llagunoa nitida</i>	34	10	10.82	91.99
135	<i>Geissanthus myrianthus</i>	50	11	15.92	198.94
136	<i>Citronella</i> sp.	119	21	37.88	1126.89
137	<i>Geissanthus myrianthus</i>	45	13	14.32	161.14
138	<i>Geissanthus myrianthus</i>	33	9	10.50	86.66
139	<i>Clusia</i> sp.	86	16	27.37	588.55
140	<i>lochroma grandiflorum</i>	16	6	5.09	20.37
141	<i>Myrciantes</i> sp.	20	10	6.37	31.83
142	<i>Myrciantes</i> sp.	20	8	6.37	31.83
143	<i>Myrciantes</i> sp.	19	9	6.05	28.73
144	<i>lochroma grandiflorum</i>	13	7	4.14	13.45
145	<i>Geissanthus myrianthus</i>	12	5	3.82	11.46
146	<i>Geissanthus myrianthus</i>	35	6	11.14	97.48

N° de árbol	Especie	Parcela N° 2			
		1000 m <sup>2</sup>	CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)
1	<i>Eugenia myrsinoides</i>	20	3	6.366	31.831
2	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	26	6	8.276	53.794
3	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	27	5	8.594	58.012
4	<i>Myrciantes sp.</i>	58	6	18.462	267.698
5A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	36	6	11.459	103.132
5B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	26	7	8.276	53.794
6A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	28	5	8.913	62.389
6B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	41	6	13.051	133.769
7	<i>Maytenus jelskii</i>	19	6	6.048	28.727
8	<i>Eugenia myrsinoides</i>	22	3	7.003	38.515
9	<i>Mauria heteropylla</i>	22	6	7.003	38.515
10	<i>Clusia sp.</i>	51	9	16.234	206.981
11	<i>Clusia sp.</i>	42	5	13.369	140.374
12	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	41	8	13.051	133.769
13	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	28	7	8.913	62.389
14	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	47	7	14.961	175.786
15	<i>Maytenus jelskii</i>	16	5	5.093	20.372
16	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	40	8	12.732	127.324
17	<i>Myrciantes sp.</i>	76	10	24.191	459.638
18	<i>Clusia sp.</i>	32	6	10.186	81.487
19	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	44	10	14.006	154.062
20	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	53	11	16.870	223.533
21	<i>Myrciantes sp.</i>	23	6	7.321	42.096
22	<i>Geissanthus myrianthus</i>	13	3	4.138	13.449
23A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	51	10	16.234	206.981
23B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	62	10	19.735	305.895
23C	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	32	9	10.186	81.487
24	<i>Llagunoa nitida</i>	12	4	3.820	11.459
25	<i>Myrciantes sp.</i>	18	5	5.730	25.783
26	<i>Myrciantes sp.</i>	89	12	28.330	630.332
27	<i>Myrciantes sp.</i>	23	6	7.321	42.096
28	<i>Myrciantes sp.</i>	11	5	3.501	9.629
29A	<i>Myrciantes sp.</i>	38	7	12.096	114.910
29B	<i>Eugenia discolor</i>	33	7	10.504	86.660
30	<i>Eugenia discolor</i>	19	5	6.048	28.727
31	<i>Montanoa sp.</i>	57	10	18.144	258.547
32	<i>Montanoa sp.</i>	45	9	14.324	161.144
33	<i>Eugenia myrsinoides</i>	18	5	5.730	25.783
34	<i>Eugenia myrsinoides</i>	18	5	5.730	25.783
35	<i>Clusia sp.</i>	78	10	24.828	484.148
36	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	31	8	9.868	76.474

37	<i>Myrsine pellucida</i>	17	8	5.411	22.998
38	<i>Myrciantes</i> sp.	28	7	8.913	62.389
39	<i>Myrciantes</i> sp.	55	10	17.507	240.721
40	<i>Myrciantes</i> sp.	56	10	17.825	249.554
41	<i>Myrciantes</i> sp.	38	8	12.096	114.910
42	<i>Clusia</i> sp.	50	12	15.915	198.943
43	<i>Eugenia myrsinoides</i>	33	6	10.504	86.660
44	<i>Eugenia discolor</i>	33	7	10.504	86.660
45	<i>Eugenia discolor</i>	27	9	8.594	58.012
46	<i>Maytenus jelskii</i>	17	6	5.411	22.998
47	<i>Clusia</i> sp.	58	9	18.462	267.698
48	<i>Clusia</i> sp.	46	7	14.642	168.386
49	<i>Myrciantes</i> sp.	117	15	37.242	1089.333
50	<i>Clusia</i> sp.	89	14	28.330	630.332
51	<i>Clusia</i> sp.	86	11	27.375	588.554
52	<i>Myrciantes</i> sp.	38	12	12.096	114.910
53	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	71	11	22.600	401.149
54	<i>Myrciantes</i> sp.	20	8	6.366	31.831
55	<i>Maytenus jelskii</i>	139	21	44.245	1537.513
56	<i>Eugenia myrsinoides</i>	14	5	4.456	15.597
57	<i>Myrciantes</i> sp.	17	7	5.411	22.998
58	<i>Myrciantes</i> sp.	30	11	9.549	71.620
59	<i>Myrciantes</i> sp.	70	13	22.282	389.929
60	<i>Citronella</i> sp.	29	12	9.231	66.924
61	<i>Eugenia discolor</i>	11	6	3.501	9.629
62	<i>Citronella</i> sp.	24	11	7.639	45.837
63	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	57	12	18.144	258.547
64	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	76	11	24.191	459.638
65	<i>Clusia</i> sp.	80	16	25.465	509.295
66	<i>Clusia</i> sp.	17	9	5.411	22.998
67	<i>Clusia</i> sp.	30	14	9.549	71.620
68	<i>Myrciantes</i> sp.	11	10	3.501	9.629
69	<i>Myrciantes</i> sp.	18	9	5.730	25.783
70	<i>Randia bolivian</i>	19	9	6.048	28.727
71A	<i>Mauria heteropylla</i>	26	6	8.276	53.794
71B	<i>Mauria heteropylla</i>	45	6	14.324	161.144
72	<i>Myrciantes</i> sp.	77	16	24.510	471.814
73	<i>Myrciantes</i> sp.	33	11	10.504	86.660
74A	<i>Myrciantes</i> sp.	29	12	9.231	66.924
74B	<i>Vivurnum ayabacese</i>	31	8	9.868	76.474
75	<i>Vivurnum ayabacese</i>	29	8	9.231	66.924
76	<i>Mauria heteropylla</i>	65	6	20.690	336.214
77	<i>Myrciantes</i> sp.	57	15	18.144	258.547
78	<i>Myrciantes</i> sp.	23	12	7.321	42.096

79	<i>Myrciantes</i> sp.	18	7	5.730	25.783
80	<i>Clusia</i> sp.	15	13	4.775	17.905
81	<i>Clusia</i> sp.	49	16	15.597	191.065
82	<i>Citronella</i> sp.	24	12	7.639	45.837
83	<i>Citronella</i> sp.	20	13	6.366	31.831
84	<i>Mauria heteropylla</i>	40	5	12.732	127.324
85	<i>Eugenia myrsinoides</i>	9	3	2.865	6.446
86	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	25	8	7.958	49.736
87	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	50	8	15.915	198.943
88	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	49	7	15.597	191.065
89	<i>Eugenia discolor</i>	13	7	4.138	13.449
90	<i>Myrsine pellucida</i>	25	9	7.958	49.736
91	<i>Eugenia myrsinoides</i>	26	6	8.276	53.794
92	<i>Eugenia myrsinoides</i>	13	5	4.138	13.449
93	<i>Citronella</i> sp.	37	14	11.777	108.941
94	<i>Eugenia myrsinoides</i>	11	5	3.501	9.629
95	<i>Eugenia myrsinoides</i>	10	3	3.183	7.958
96	<i>Citronella</i> sp.	23	11	7.321	42.096
97	<i>Clusia</i> sp.	20	10	6.366	31.831
98	<i>Maytenus jelskii</i>	18	4	5.730	25.783
99	<i>Eugenia myrsinoides</i>	12	5	3.820	11.459
100	<i>Eugenia myrsinoides</i>	9	3	2.865	6.446
101	<i>Myrciantes</i> sp.	12	12	3.820	11.459
102	<i>Citronella</i> sp.	33	7	10.504	86.660
103	<i>Randia bolivian</i>	21	9	6.684	35.094
104	<i>Myrciantes</i> sp.	20	10	6.366	31.831
105	<i>Myrciantes</i> sp.	40	15	12.732	127.324
106	<i>Myrciantes</i> sp.	16	11	5.093	20.372
107	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	105	19	33.422	877.340
108	<i>Myrciantes</i> sp.	14	12	4.456	15.597
109	<i>Eugenia discolor</i>	15	9	4.775	17.905
110	<i>Myrciantes</i> sp.	52	14	16.552	215.177
111	<i>Myrciantes</i> sp.	33	9	10.504	86.660
112	<i>Eugenia myrsinoides</i>	28	6	8.913	62.389
113	<i>Geissanthus myrianthus</i>	39	15	12.414	121.037
114	<i>Geissanthus myrianthus</i>	17	11	5.411	22.998
115	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	59	13	18.780	277.009
116	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	29	11	9.231	66.924
117	<i>Myrciantes</i> sp.	19	7	6.048	28.727
118	<i>Geissanthus myrianthus</i>	7	3	2.228	3.899
119	<i>Clusia</i> sp.	45	19	14.324	161.144
120	<i>Clusia</i> sp.	43	13	13.687	147.138
121	<i>Clusia</i> sp.	31	12	9.868	76.474
122	<i>Clusia</i> sp.	35	9	11.141	97.482

123	<i>Myrciantes</i> sp.	17	10	5.411	22.998
124	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	38	11	12.096	114.910
125	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	85	11	27.056	574.946
126	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	37	9	11.777	108.941
127	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	60	11	19.099	286.478
128	<i>Myrciantes</i> sp.	29	12	9.231	66.924
129	<i>Randia bolivian</i>	20	6	6.366	31.831
130	<i>Myrciantes</i> sp.	8	7	2.546	5.093
131	<i>Eugenia myrsinoides</i>	20	6	6.366	31.831
132	<i>Clusia</i> sp.	28	11	8.913	62.389
133	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	48	12	15.279	183.346
134	<i>Myrciantes</i> sp.	24	5	7.639	45.837
135	<i>Eugenia myrsinoides</i>	15	3	4.775	17.905
136	<i>Myrciantes</i> sp.	93	16	29.603	688.264
137	<i>Eugenia myrsinoides</i>	21	4	6.684	35.094
138	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	41	12	13.051	133.769
139	<i>Eugenia discolor</i>	18	5	5.730	25.783
140	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	91	14	28.966	658.980

Parcela N° 3					
1000 m <sup>2</sup>					
N° de árboles	Especie	CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1	<i>Clusia sp.</i>	78	11	24.828	484.148
2	<i>Citronella sp.</i>	69	9	21.963	378.867
3	<i>Eugenia discolor</i>	64	9	20.372	325.949
4A	<i>Eugenia discolor</i>	51	10	16.234	206.981
4B	<i>Eugenia discolor</i>	49	9	15.597	191.065
5A	<i>Citronella sp.</i>	24	6	7.639	45.837
5B	<i>Citronella sp.</i>	18	5	5.730	25.783
5C	<i>Citronella sp.</i>	19	5	6.048	28.727
6A	<i>Eugenia discolor</i>	30	7	9.549	71.620
6B	<i>Eugenia discolor</i>	43	6	13.687	147.138
7	<i>Citronella sp.</i>	75	11	23.873	447.622
8	<i>Pouteria lúcuma</i>	45	9	14.324	161.144
9	<i>Pouteria lúcuma</i>	107	13	34.059	911.080
10	<i>Eugenia myrsinoides</i>	33	9	10.504	86.660
11	<i>Eugenia myrsinoides</i>	43	6	13.687	147.138
12	<i>Geissanthus myrianthus</i>	26	6	8.276	53.794
13	<i>Geissanthus myrianthus</i>	19	5	6.048	28.727
14	<i>Pouteria lúcuma</i>	44	7	14.006	154.062
15A	<i>Citronella sp.</i>	91	9	28.966	658.980
15B	<i>Citronella sp.</i>	24	6	7.639	45.837
16	<i>Citronella sp.</i>	35	5	11.141	97.482
17A	<i>Citronella sp.</i>	90	9	28.648	644.576
17B	<i>Citronella sp.</i>	48	5	15.279	183.346
18	<i>Clusia sp.</i>	120	15	38.197	1145.913
19	<i>Eugenia myrsinoides</i>	22	6	7.003	38.515
20	<i>Citronella sp.</i>	77	11	24.510	471.814
21	<i>Citronella sp.</i>	31	6	9.868	76.474
22	<i>Pouteria lúcuma</i>	54	5	17.189	232.047
23	<i>Eugenia myrsinoides</i>	34	7	10.823	91.991
24	<i>Citronella sp.</i>	64	11	20.372	325.949
25	<i>Citronella sp.</i>	132	14	42.017	1386.555
26A	<i>Clusia sp.</i>	187	10	59.524	2782.738
26A	<i>Clusia sp.</i>	30	8	9.549	71.620
27	<i>Clusia sp.</i>	52	7	16.552	215.177
28A	<i>Citronella sp.</i>	57	7	18.144	258.547
28B	<i>Citronella sp.</i>	22	7	7.003	38.515
28C	<i>Citronella sp.</i>	21	6	6.684	35.094
29	<i>Clusia sp.</i>	138	14	43.927	1515.470
30	<i>Citronella sp.</i>	58	6	18.462	267.698
31A	<i>Citronella sp.</i>	26	6	8.276	53.794
31B	<i>Citronella sp.</i>	30	6	9.549	71.620

32	<i>Eugenia myrsinoides</i>	63	8	20.053	315.842
33	<i>Geissanthus myrianthus</i>	23	5	7.321	42.096
34A	<i>Citronella sp.</i>	70	9	22.282	389.929
34B	<i>Citronella sp.</i>	75	10	23.873	447.622
34C	<i>Citronella sp.</i>	35	5	11.141	97.482
35	<i>Clusia sp.</i>	78	10	24.828	484.148
36A	<i>Citronella sp.</i>	68	11	21.645	367.965
36B	<i>Citronella sp.</i>	96	13	30.558	733.384
37	<i>Clusia sp.</i>	129	14	41.062	1324.246
38	<i>Eugenia discolor</i>	52	7	16.552	215.177
39	<i>Citronella sp.</i>	57	8	18.144	258.547
40	<i>Eugenia myrsinoides</i>	21	7	6.684	35.094
41	<i>Clusia sp.</i>	103	9	32.786	844.235
42	<i>Eugenia myrsinoides</i>	63	9	20.053	315.842
43A	<i>Citronella sp.</i>	53	5	16.870	223.533
43B	<i>Citronella sp.</i>	50	5	15.915	198.943
44A	<i>Citronella sp.</i>	51	6	16.234	206.981
44B	<i>Citronella sp.</i>	35	5	11.141	97.482
45	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	49	7	15.597	191.065
46	<i>Citronella sp.</i>	55	5	17.507	240.721
47	<i>Clusia sp.</i>	82	6	26.101	535.078
48	<i>Eugenia myrsinoides</i>	28	7	8.913	62.389
49A	<i>Eugenia discolor</i>	34	5	10.823	91.991
49B	<i>Eugenia discolor</i>	20	6	6.366	31.831
50	<i>Citronella sp.</i>	48	7	15.279	183.346
51	<i>Eugenia myrsinoides</i>	64	9	20.372	325.949
52A	<i>Eugenia discolor</i>	40	5	12.732	127.324
52B	<i>Eugenia discolor</i>	41	7	13.051	133.769
53	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	99	10	31.513	779.937
54	<i>Pouteria lúcuma</i>	84	9	26.738	561.497
55	<i>Pouteria lúcuma</i>	61	7	19.417	296.107
56	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	36	6	11.459	103.132
57	<i>Eugenia discolor</i>	35	7	11.141	97.482
58	<i>Citronella sp.</i>	75	8	23.873	447.622
59	<i>Pouteria lúcuma</i>	75	7	23.873	447.622
60	<i>Pouteria lúcuma</i>	63	10	20.053	315.842
61	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	69	6.5	21.963	378.867
62	<i>Eugenia discolor</i>	41	5	13.051	133.769
63	<i>Pouteria lúcuma</i>	25	5	7.958	49.736
64	<i>Mauria heteropylla</i>	46	6	14.642	168.386
65	<i>Ilex sp.</i>	56	6	17.825	249.554
66	<i>Pouteria lúcuma</i>	20	6	6.366	31.831

67	<i>Pouteria lúcuma</i>	143	11	45.518	1627.276
68	<i>Citronella sp.</i>	44	7	14.006	154.062
69	<i>Ilex sp.</i>	41	8	13.051	133.769
70	<i>Ilex sp.</i>	38	6	12.096	114.910
71	<i>Escallonia pendula</i>	79	8	25.146	496.642
72	<i>Escallonia pendula</i>	80	8	25.465	509.295
73	<i>Escallonia pendula</i>	77	7	24.510	471.814
74	<i>Eugenia discolor</i>	26	6	8.276	53.794
75	<i>Clusia sp.</i>	19	6	6.048	28.727
76	<i>Pouteria lúcuma</i>	48	6	15.279	183.346
77	<i>Duranta sprucei</i> Briq.	26	5	8.276	53.794
78	<i>Pouteria lúcuma</i>	29	6	9.231	66.924
79	<i>Escallonia pendula</i>	140	13	44.563	1559.715
80A	<i>Escallonia pendula</i>	237	14	75.439	4469.777
80B	<i>Escallonia pendula</i>	120	12	38.197	1145.913
81	<i>Pouteria lúcuma</i>	40	6	12.732	127.324
82	<i>Pouteria lúcuma</i>	22	5	7.003	38.515
83	<i>Maytenus jelskii</i>	139	18	44.245	1537.513
84A	<i>Styloceras laurifolium</i>	25	6	7.958	49.736
84B	<i>Styloceras laurifolium</i>	19	5	6.048	28.727
85	<i>Pouteria lúcuma</i>	16	5	5.093	20.372
86A	<i>Styloceras laurifolium</i>	19	6	6.048	28.727
86B	<i>Styloceras laurifolium</i>	21	6	6.684	35.094

Parcela N°4					
1000 m <sup>2</sup>					
N° de árbol	Especie	CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1A	<i>Clusia</i> sp.	93	11	29.603	688.264
1B	<i>Clusia</i> sp.	113	12	35.969	1016.122
3	<i>Citronella</i> sp.	26	12	8.276	53.794
4	<i>Escallonia pendula</i>	25	8	7.958	49.736
5	<i>Citronella</i> sp.	24	7	7.639	45.837
6	<i>Eugenia discolor</i>	16	6	5.093	20.372
7	<i>Citronella</i> sp.	15	3	4.775	17.905
8	<i>Eugenia discolor</i>	24	3.5	7.639	45.837
10	<i>Mauria heteropylla</i>	34	6	10.823	91.991
11	<i>Citronella</i> sp.	27	4	8.594	58.012
12	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	27	5	8.594	58.012
13	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	52	7	16.552	215.177
14	<i>Maytenus jelskii</i>	35	5	11.141	97.482
15	<i>Clusia</i> sp.	50	6	15.915	198.943
16	<i>Clusia</i> sp.	45	5	14.324	161.144
17	<i>Clusia</i> sp.	82	12	26.101	535.078
18A	<i>Clusia</i> sp.	86	13	27.375	588.554
18B	<i>Clusia</i> sp.	103	16	32.786	844.235
19	<i>Eugenia discolor</i>	74	11	23.555	435.765
20	<i>Citronella</i> sp.	43	10	13.687	147.138
21	<i>Maytenus jelskii</i>	32	9	10.186	81.487
22A	<i>Clusia</i> sp.	77	12	24.510	471.814
22B	<i>Clusia</i> sp.	87	12	27.693	602.320
23A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	58	7	18.462	267.698
23B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	53	8	16.870	223.533
24	<i>Eugenia discolor</i>	81	12	25.783	522.107
25A	<i>Cestrum</i> sp.	26	7	8.276	53.794
25B	<i>Cestrum</i> sp.	32	7	10.186	81.487
26	<i>Citronella</i> sp.	34	7	10.823	91.991
27	<i>Clusia</i> sp.	27	5	8.594	58.012
28	<i>Eugenia discolor</i>	65	9	20.690	336.214
29	<i>Maytenus jelskii</i>	24	6	7.639	45.837
30	<i>Clusia</i> sp.	34	6	10.823	91.991
31	<i>Citronella</i> sp.	30	5	9.549	71.620
32A	<i>Citronella</i> sp.	22	5	7.003	38.515
32B	<i>Eugenia discolor</i>	63	9	20.053	315.842
33	<i>Clusia</i> sp.	48	8	15.279	183.346
34	<i>Clusia</i> sp.	40	5	12.732	127.324
35	<i>Eugenia discolor</i>	20	5	6.366	31.831
36A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	81	11	25.783	522.107
36B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	47	10	14.961	175.786

37	<i>Eugenia discolor</i>	28	4	8.913	62.389
38	<i>Eugenia discolor</i>	24	11	7.639	45.837
39	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	64	13	20.372	325.949
40	<i>Eugenia discolor</i>	16	6	5.093	20.372
41	<i>Escallonia pendula</i>	113	16	35.969	1016.122
42	<i>Maytenus jelskii</i>	20	8	6.366	31.831
43	<i>Maytenus jelskii</i>	16	7	5.093	20.372
44	<i>Cestrum sp.</i>	37	4	11.777	108.941
45	<i>Cestrum sp.</i>	32	3	10.186	81.487
46	<i>Cestrum sp.</i>	35	4	11.141	97.482
47	<i>Eugenia discolor</i>	86	7	27.375	588.554
48	<i>Eugenia discolor</i>	28	5	8.913	62.389
49	<i>Maytenus jelskii</i>	23	4	7.321	42.096
50	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	23	4	7.321	42.096
51	<i>Maytenus jelskii</i>	24	5	7.639	45.837
52	<i>Citronella sp.</i>	61	9	19.417	296.107
53	<i>Clusia sp.</i>	67	8	21.327	357.222
54	<i>Clusia sp.</i>	59	10	18.780	277.009
55	<i>Clusia sp.</i>	37	5	11.777	108.941
56	<i>Clusia sp.</i>	46	6	14.642	168.386
57	<i>Maytenus jelskii</i>	15	4	4.775	17.905
58	<i>Eugenia discolor</i>	45	5	14.324	161.144
59	<i>Eugenia discolor</i>	33	4	10.504	86.660
60	<i>Clusia sp.</i>	32	4	10.186	81.487
61	<i>Clusia sp.</i>	16	3	5.093	20.372
62	<i>Eugenia discolor</i>	125	13	39.789	1243.395
63	<i>Maytenus jelskii</i>	66	10	21.008	346.639
64	<i>Clusia sp.</i>	12	2	3.820	11.459
65	<i>Clusia sp.</i>	68	11	21.645	367.965
66	<i>Citronella sp.</i>	40	11	12.732	127.324
67	<i>Eugenia discolor</i>	33	5	10.504	86.660
68	<i>Maytenus jelskii</i>	11	2	3.501	9.629
69	<i>Eugenia discolor</i>	14	3	4.456	15.597
70	<i>Eugenia discolor</i>	44	6	14.006	154.062
71	<i>Eugenia discolor</i>	56	9	17.825	249.554
72	<i>Mauria heteropylla</i>	18	4	5.730	25.783
73	<i>Eugenia discolor</i>	17	2	5.411	22.998
74	<i>Citronella sp.</i>	32	9	10.186	81.487
75	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	38	8	12.096	114.910
76	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	23	6	7.321	42.096
77	<i>Eugenia discolor</i>	33	6	10.504	86.660
78	<i>Citronella sp.</i>	16	3	5.093	20.372
79	<i>Citronella sp.</i>	22	6	7.003	38.515
80	<i>Eugenia discolor</i>	25	7	7.958	49.736

81	<i>Maytenus jelskii</i>	19	5	6.048	28.727
82	<i>Mauria heteropylla</i>	50	9	15.915	198.943
83	<i>Citronella sp.</i>	31	3	9.868	76.474
84	<i>Eugenia discolor</i>	21	5	6.684	35.094
85	<i>Clusia sp.</i>	133	11	42.335	1407.643
86	<i>Clusia sp.</i>	33	11	10.504	86.660
87	<i>Eugenia discolor</i>	26	10	8.276	53.794
88	<i>Eugenia discolor</i>	25	13	7.958	49.736
89	<i>Eugenia discolor</i>	23	4	7.321	42.096
90	<i>Clusia sp.</i>	24	5	7.639	45.837
91	<i>Eugenia discolor</i>	15	4	4.775	17.905
92	<i>Eugenia discolor</i>	12	3	3.820	11.459
93	<i>Eugenia discolor</i>	37	10	11.777	108.941
94	<i>Eugenia discolor</i>	23	6	7.321	42.096
95	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	31	7	9.868	76.474
96	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	31	9	9.868	76.474
97	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	85	7	27.056	574.946
98	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	42	5	13.369	140.374
99	<i>Clusia sp.</i>	57	6	18.144	258.547
100	<i>Maytenus jelskii</i>	15	5	4.775	17.905
101	<i>Citronella sp.</i>	37	6	11.777	108.941
102	<i>Citronella sp.</i>	10	5	3.183	7.958
103	<i>Eugenia discolor</i>	44	6	14.006	154.062

N° de árbol	Especie	Parcela N° 5 1000 m <sup>2</sup>			
		CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1A	<i>Cedrela sp.</i>	99	18	31.513	779.937
1B	<i>Cedrela sp.</i>	77	15	24.510	471.814
1C	<i>Cedrela sp.</i>	61	16	19.417	296.107
1D	<i>Cedrela sp.</i>	41	12	13.051	133.769
1E	<i>Cedrela sp.</i>	72	13	22.918	412.529
1H	<i>Cedrela sp.</i>	32	12	10.186	81.487
1I	<i>Cedrela sp.</i>	66	15	21.008	346.639
2	<i>Geissanthus myrianthus</i>	11	3	3.501	9.629
4	<i>Geissanthus myrianthus</i>	11	4	3.501	9.629
5	<i>Cedrela sp.</i>	19	5	6.048	28.727
6	<i>Eugenia discolor</i>	20	5	6.366	31.831
7	<i>Myrciantes sp.</i>	53	6	16.870	223.533
8	<i>Eugenia discolor</i>	33	6	10.504	86.660
9	<i>Myrciantes sp.</i>	52	7	16.552	215.177
10	<i>Randia boliviana</i>	53	6	16.870	223.533
11	<i>Randia boliviana</i>	32	8	10.186	81.487
12	<i>Randia boliviana</i>	31	5	9.868	76.474
13	<i>Randia boliviana</i>	39	5	12.414	121.037
14	<i>Cedrela sp.</i>	31	8	9.868	76.474
15	<i>Cedrela sp.</i>	38	2	12.096	114.910
16	<i>Mauria heteropylla</i> Kunth	21	3	6.684	35.094
17	<i>Cedrela sp.</i>	87	19	27.693	602.320
18	<i>Ilex sp</i>	54	15	17.189	232.047
19	<i>Citronella sp.</i>	20	6	6.366	31.831
20	<i>Cedrela sp.</i>	76	20	24.191	459.638
21	<i>Geissanthus myrianthus</i>	31	6	9.868	76.474
22	<i>Geissanthus myrianthus</i>	68	11	21.645	367.965
23	<i>Eugenia discolor</i>	87	5	27.693	602.320
24	<i>Randia boliviana</i>	13	3	4.138	13.449
25	<i>Eugenia discolor</i>	34	5	10.823	91.991
26	<i>Eugenia discolor</i>	32	6	10.186	81.487
27	<i>Ilex sp</i>	66	5	21.008	346.639
28	<i>Randia boliviana</i>	34	6	10.823	91.991
29	<i>Randia boliviana</i>	46	8	14.642	168.386
30	<i>Randia boliviana</i>	38	5	12.096	114.910
31	<i>Myrciantes Sp.</i>	45	6	14.324	161.144
32	<i>Eugenia discolor</i>	12	3	3.820	11.459
33	<i>Eugenia discolor</i>	18	5	5.730	25.783
34	<i>Cedrela sp.</i>	32	10	10.186	81.487
35	<i>Eugenia discolor</i>	13	5	4.138	13.449
36	<i>Eugenia discolor</i>	39	2	12.414	121.037

37	<i>Myrciantes Sp.</i>	54	6	17.189	232.047
38	<i>Myrciantes Sp.</i>	53	9	16.870	223.533
39	<i>Ilex sp</i>	35	6	11.141	97.482
40	<i>Geissanthus myrianthus</i>	10	2	3.183	7.958
41	<i>Eugenia discolor</i>	22	3	7.003	38.515
42	<i>Myrciantes Sp.</i>	133	10	42.335	1407.643
43	<i>Cedrela sp.</i>	48	13	15.279	183.346
44	<i>Styloceras laurifolium</i>	47	10	14.961	175.786
45	<i>Styloceras laurifolium</i>	46	11	14.642	168.386
46	<i>Ilex sp</i>	108	10	34.377	928.189
47	<i>Ilex sp</i>	56	9	17.825	249.554
48	<i>Ilex sp</i>	54	11	17.189	232.047
49	<i>Cedrela sp.</i>	106	18	33.741	894.130
50	<i>Mauria heteropylla</i>	66	11	21.008	346.639
51	<i>Mauria heteropylla</i>	70	8	22.282	389.929
52	<i>Citronella sp.</i>	69	8	21.963	378.867
53	<i>Citronella sp.</i>	28	3	8.913	62.389
54	<i>Cedrela sp.</i>	78	15	24.828	484.148
55	<i>Myrciantes sp.</i>	80	10	25.465	509.295
56	<i>Cedrela sp.</i>	42	11	13.369	140.374
57	<i>Cedrela sp.</i>	78	16	24.828	484.148
58	<i>Eugenia discolor</i>	36	7	11.459	103.132
59	<i>Cedrela sp.</i>	94	16	29.921	703.145
60	<i>Citronella sp.</i>	89	10	28.330	630.332
61	<i>Citronella sp.</i>	100	10	31.831	795.773
62	<i>Geissanthus myrianthus</i>	13	3	4.138	13.449
63	<i>Geissanthus myrianthus</i>	22	5	7.003	38.515
64	<i>Ilex sp</i>	27	5	8.594	58.012
65	<i>Myrciantes sp.</i>	79	10	25.146	496.642
66	<i>Cedrela sp.</i>	28	11	8.913	62.389
67	<i>Eugenia discolor</i>	26	4	8.276	53.794
68	<i>Clusia sp.</i>	175	16	55.704	2437.054
69	<i>Geissanthus myrianthus</i>	34	7	10.823	91.991
70	<i>Myrciantes sp.</i>	52	9	16.552	215.177
71	<i>Eugenia discolor</i>	34	6	10.823	91.991
72	<i>Myrciantes sp.</i>	76	6	24.191	459.638
73	<i>Eugenia discolor</i>	24	7	7.639	45.837
74	<i>Cedrela sp.</i>	53	11	16.870	223.533
75	<i>Myrciantes sp.</i>	44	8	14.006	154.062
76	<i>Citronella sp.</i>	108	10	34.377	928.189
77	<i>Myrciantes sp.</i>	53	9	16.870	223.533
78	<i>Myrciantes sp.</i>	117	9	37.242	1089.333
79	<i>Citronella sp.</i>	39	8	12.414	121.037
80	<i>Citronella sp.</i>	70	11	22.282	389.929

---

81	<i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl.	42	6	13.369	140.374
82	<i>Bocconia integrifolia</i> Bonpl.	44	7	14.006	154.062

---

Parcela N° 6 1000 m <sup>2</sup>					
N° de árbol	Especie	CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1	<i>Eugenia sp.</i>	41	10	13.051	133.769
2	<i>Eugenia sp.</i>	46	11	14.642	168.386
3	<i>Citronella sp.</i>	31	6	9.868	76.474
4	<i>Clusia sp.</i>	20	5	6.366	31.831
5	<i>Clusia sp.</i>	71	11	22.600	401.149
6	<i>Clusia sp.</i>	79	10	25.146	496.642
7	<i>Citronella sp.</i>	33	6	10.504	86.660
8A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	65	7	20.690	336.214
8B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	60	6	19.099	286.478
8C	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	46	7	14.642	168.386
8D	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	49	6	15.597	191.065
9	<i>Citronella sp.</i>	13	3	4.138	13.449
10	<i>Citronella sp.</i>	15	3	4.775	17.905
11	<i>Vallea stipularis L.f.</i>	96	8	30.558	733.384
12	<i>Maytenus jelskii</i>	21	5	6.684	35.094
13	<i>Eugenia discolor</i>	17	4	5.411	22.998
14	<i>Citronella sp.</i>	26	6	8.276	53.794
15	<i>Clusia sp.</i>	38	8	12.096	114.910
16	<i>Eugenia discolor</i>	33	8	10.504	86.660
17	<i>Citronella sp.</i>	29	7	9.231	66.924
18	<i>Citronella sp.</i>	33	8	10.504	86.660
19	<i>Citronella sp.</i>	35	4	11.141	97.482
20	<i>Clusia sp.</i>	61	7	19.417	296.107
21	<i>Clusia sp.</i>	45	7	14.324	161.144
22	<i>Citronella sp.</i>	25	8	7.958	49.736
23	<i>Maytenus jelskii</i>	19	5	6.048	28.727
24A	<i>Cestrum sp.</i>	26	6	8.276	53.794
24B	<i>Cestrum sp.</i>	21	5	6.684	35.094
25	<i>Mauria heteropylla</i>	22	5	7.003	38.515
26	<i>Eugenia discolor</i>	13	5	4.138	13.449
27	<i>Eugenia discolor</i>	8	4	2.546	5.093
28	<i>Eugenia sp.</i>	59	8	18.780	277.009
29	<i>Citronella sp.</i>	26	6	8.276	53.794
30A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	26	3	8.276	53.794
30B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	25	6	7.958	49.736
30C	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	41	6	13.051	133.769
30D	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	28	6	8.913	62.389
31	<i>Citronella sp.</i>	17	5	5.411	22.998
32	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	60	7	19.099	286.478
33A	<i>Eugenia sp.</i>	48	6	15.279	183.346
33B	<i>Eugenia sp.</i>	35	6	11.141	97.482

33C	<i>Eugenia sp.</i>	37	6	11.777	108.941
34	<i>Clusia sp.</i>	36	7	11.459	103.132
35	<i>Clusia sp.</i>	40	6	12.732	127.324
36	<i>Eugenia sp.</i>	19	5	6.048	28.727
37	<i>Clusia sp.</i>	44	8	14.006	154.062
38	<i>Eugenia discolor</i>	40	6	12.732	127.324
39	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	56	8	17.825	249.554
40	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	36	8	11.459	103.132
41	<i>Citronella sp.</i>	32	4	10.186	81.487
42	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	25	5	7.958	49.736
43	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	44	7	14.006	154.062
44	<i>Eugenia discolor</i>	15	5	4.775	17.905
45	<i>Eugenia sp.</i>	31	7	9.868	76.474
46	<i>Eugenia sp.</i>	26	7	8.276	53.794
47	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	75	9	23.873	447.622
48	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	65	9	20.690	336.214
49	<i>Maytenus jelskii</i>	26	7	8.276	53.794
50	<i>Eugenia discolor</i>	15	5	4.775	17.905
51	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	59	6	18.780	277.009
52	<i>Eugenia sp.</i>	29	5	9.231	66.924
53A	<i>Eugenia sp.</i>	30	5	9.549	71.620
53B	<i>Eugenia sp.</i>	42	5	13.369	140.374
53C	<i>Eugenia sp.</i>	28	5	8.913	62.389
53D	<i>Eugenia sp.</i>	18	6	5.730	25.783
53E	<i>Eugenia sp.</i>	27	4	8.594	58.012
54	<i>Eugenia discolor</i>	24	4	7.639	45.837
55	<i>Citronella sp.</i>	44	7	14.006	154.062
56	<i>Clusia sp.</i>	62	9	19.735	305.895
57	<i>Citronella sp.</i>	23	4	7.321	42.096
58	<i>Eugenia sp.</i>	41	9	13.051	133.769
59	<i>Eugenia sp.</i>	34	7	10.823	91.991
60	<i>Clusia sp.</i>	46	9	14.642	168.386
61	<i>Clusia sp.</i>	17	3	5.411	22.998
62	<i>Citronella sp.</i>	15	2	4.775	17.905
63	<i>Clusia sp.</i>	14	3	4.456	15.597
64	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	14	4	4.456	15.597
65	<i>Eugenia discolor</i>	8	2	2.546	5.093
66	<i>Clusia sp.</i>	24	2	7.639	45.837
67	<i>Geissanthus myrianthus</i>	37	4	11.777	108.941
68	<i>Clusia sp.</i>	24	5	7.639	45.837
69	<i>Eugenia discolor</i>	20	5	6.366	31.831
70	<i>Clusia sp.</i>	72	9	22.918	412.529
71	<i>Geissanthus myrianthus</i>	15	8	4.775	17.905
72	<i>Vallea stipularis</i> L.f.	25	5	7.958	49.736

73	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	41	9	13.051	133.769
74	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	29	6	9.231	66.924
75	<i>Eugenia discolor</i>	21	3	6.684	35.094
76	<i>Eugenia sp.</i>	38	10	12.096	114.910
77	<i>Citronella sp.</i>	29	4	9.231	66.924
78	<i>Citronella sp.</i>	35	6	11.141	97.482
79	<i>Eugenia discolor</i>	15	4	4.775	17.905
80	<i>Geissanthus myrianthus</i>	46	7	14.642	168.386
81	<i>Citronella sp.</i>	45	3	14.324	161.144
82	<i>Clusia sp.</i>	39	5	12.414	121.037
83	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	72	8	22.918	412.529
84	<i>Citronella sp.</i>	13	2	4.138	13.449
85	<i>Eugenia discolor</i>	23	3	7.321	42.096
86	<i>Clusia sp.</i>	150	11	47.746	1790.489
87	<i>Maytenus jelskii</i>	25	5	7.958	49.736
88	<i>Eugenia discolor</i>	18	2	5.730	25.783
89	<i>Citronella sp.</i>	23	6	7.321	42.096
90	<i>Citronella sp.</i>	14	4	4.456	15.597
91	<i>Citronella sp.</i>	19	5	6.048	28.727
92	<i>Eugenia sp.</i>	51	10	16.234	206.981
93	<i>Eugenia sp.</i>	52	11	16.552	215.177
94	<i>Citronella sp.</i>	12	3	3.820	11.459
95A	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	93	10	29.603	688.264
95B	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	46	11	14.642	168.386
96	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	51	9	16.234	206.981
97	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	50	7	15.915	198.943
98	<i>Eugenia sp.</i>	59	10	18.780	277.009
99	<i>Citronella sp.</i>	72	9	22.918	412.529
100	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	26	7	8.276	53.794
101	<i>Eugenia sp.</i>	20	6	6.366	31.831
102	<i>Maytenus jelskii</i>	29	5	9.231	66.924
103	<i>Mauria heteropylla</i>	28	5	8.913	62.389
104	<i>Eugenia sp.</i>	40	10	12.732	127.324
105	<i>Eugenia sp.</i>	70	11	22.282	389.929
106	<i>Eugenia sp.</i>	30	8	9.549	71.620
107	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	20	7	6.366	31.831
108	<i>Eugenia discolor</i>	17	5	5.411	22.998
109	<i>Eugenia discolor</i>	14	4	4.456	15.597
110	<i>Eugenia discolor</i>	22	7	7.003	38.515
111	<i>Eugenia discolor</i>	75	8	23.873	447.622
112	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	19	5	6.048	28.727
113	<i>Eugenia discolor</i>	45	7	14.324	161.144
114	<i>Eugenia discolor</i>	34	8	10.823	91.991
115	<i>Eugenia discolor</i>	45	7	14.324	161.144

116	<i>Citronella sp.</i>	25	5	7.958	49.736
117	<i>Citronella sp.</i>	13	2	4.138	13.449
118	<i>Clusia sp.</i>	34	3	10.823	91.991
119	<i>Citronella sp.</i>	28	5	8.913	62.389
120	<i>Eugenia discolor</i>	12	2	3.820	11.459
121	<i>Eugenia discolor</i>	14	5	4.456	15.597
122	<i>Eugenia discolor</i>	17	3	5.411	22.998
123	<i>Eugenia discolor</i>	41	10	13.051	133.769
124	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	28	8	8.913	62.389
125	<i>Clusia sp.</i>	24	7	7.639	45.837
126	<i>Eugenia discolor</i>	34	6	10.823	91.991
127	<i>Eugenia discolor</i>	39	10	12.414	121.037
128	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	87	11	27.693	602.320
129	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	54	5	17.189	232.047
130	<i>Clusia sp.</i>	26	6	8.276	53.794
131	<i>Clusia sp.</i>	20	5	6.366	31.831
132	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	41	10	13.051	133.769
133	<i>Clusia sp.</i>	29	9	9.231	66.924
134	<i>Eugenia discolor</i>	12	4	3.820	11.459
135	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	45	13	14.324	161.144
136	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	32	7	10.186	81.487
137	<i>Maytenus jelskii</i>	15	4	4.775	17.905
138	<i>Eugenia discolor</i>	45	7	14.324	161.144
139	<i>Eugenia discolor</i>	43	9	13.687	147.138
140	<i>Citronella sp.</i>	37	7	11.777	108.941
141	<i>Geissanthus myrianthus</i>	23	4	7.321	42.096
142	<i>Eugenia discolor</i>	86	4	27.375	588.554
143	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	105	10	33.422	877.340

Parcela N°7					
1000 m <sup>2</sup>					
N° de árboles	Especie	CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1	<i>Eugenia sp.</i>	42	10	13.369	140.374
2	<i>Citronella sp.</i>	65	13	20.690	336.214
3	<i>Eugenia discolor</i>	56	6	17.825	249.554
4	<i>Eugenia sp.</i>	89	14	28.330	630.332
5	<i>Eugenia sp.</i>	151	13	48.065	1814.442
6	<i>Clusia sp.</i>	34	7	10.823	91.991
7	<i>Eugenia discolor</i>	46	6	14.642	168.386
8	<i>Eugenia sp.</i>	105	12	33.422	877.340
9	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	33	8	10.504	86.660
10	<i>Citronella sp.</i>	81	12	25.783	522.107
11	<i>Eugenia discolor</i>	37	7	11.777	108.941
12	<i>Citronella sp.</i>	55	12	17.507	240.721
13	<i>Citronella sp.</i>	75	11	23.873	447.622
14	<i>Eugenia discolor</i>	42	6	13.369	140.374
15	<i>Eugenia sp.</i>	78	14	24.828	484.148
16	<i>Citronella sp.</i>	26	5	8.276	53.794
17	<i>Citronella sp.</i>	22	5	7.003	38.515
18	<i>Eugenia sp.</i>	80	14	25.465	509.295
19	<i>Clusia sp.</i>	95	9	30.239	718.185
20	<i>Citronella sp.</i>	56	10	17.825	249.554
21	<i>Citronella sp.</i>	66	12	21.008	346.639
22	<i>Citronella sp.</i>	83	12	26.420	548.208
23	<i>Clusia sp.</i>	75	11	23.873	447.622
24	<i>Citronella sp.</i>	30	5	9.549	71.620
25	<i>Clusia sp.</i>	24	5	7.639	45.837
26	<i>Citronella sp.</i>	23	5	7.321	42.096
27	<i>Geissanthus myrianthus</i>	35	6	11.141	97.482
28	<i>Eugenia sp.</i>	52	10	16.552	215.177
29	<i>Citronella sp.</i>	77	7	24.510	471.814
30	<i>Cestrum sp.</i>	38	5	12.096	114.910
30	<i>Eugenia sp.</i>	49	10	15.597	191.065
31	<i>Eugenia discolor</i>	56	7	17.825	249.554
32	<i>Eugenia sp.</i>	92	11	29.284	673.542
33	<i>Eugenia discolor</i>	28	6	8.913	62.389
34	<i>Styloceras laurifolium</i>	16	3	5.093	20.372
35	<i>Eugenia sp.</i>	39	10	12.414	121.037
36	<i>Eugenia sp.</i>	114	15	36.287	1034.186
37	<i>Styloceras laurifolium</i>	88	10	28.011	616.246
38	<i>Eugenia sp.</i>	118	16	37.560	1108.034
39	<i>Citronella sp.</i>	48	9	15.279	183.346
40	<i>Citronella sp.</i>	60	10	19.099	286.478

41	<i>Eugenia discolor</i>	75	7	23.873	447.622
42	<i>Eugenia discolor</i>	16	4	5.093	20.372
43	<i>Randia boliviana</i>	29	6	9.231	66.924
44	<i>Randia boliviana</i>	24	5	7.639	45.837
45	<i>Eugenia discolor</i>	25	4	7.958	49.736
46	<i>Cestrum sp.</i>	23	3	7.321	42.096
47	<i>Mauria heteropylla</i>	25	5	7.958	49.736
48	<i>Citronella sp.</i>	23	4	7.321	42.096
49	<i>Eugenia discolor</i>	14	4	4.456	15.597
50	<i>Citronella sp.</i>	19	6	6.048	28.727
51	<i>Clusia sp.</i>	160	13	50.929	2037.179
52	<i>Eugenia discolor</i>	49	3	15.597	191.065
53	<i>Citronella sp.</i>	41	7	13.051	133.769
54	<i>Clusia sp.</i>	35	11	11.141	97.482
55	<i>Styloceras laurifolium</i>	60	10	19.099	286.478
56	<i>Citronella sp.</i>	65	9	20.690	336.214
57	<i>Eugenia discolor</i>	50	6	15.915	198.943
58	<i>Eugenia discolor</i>	35	4	11.141	97.482
59	<i>Citronella sp.</i>	34	5	10.823	91.991
60	<i>Citronella sp.</i>	31	7	9.868	76.474
61	<i>Eugenia sp.</i>	100	18	31.831	795.773
62	<i>Eugenia discolor</i>	97	7	30.876	748.743
63	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	24	3	7.639	45.837
64	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	35	8	11.141	97.482
65	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	43	10	13.687	147.138
66	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	67	10	21.327	357.222
67	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	80	12	25.465	509.295
68	<i>Clusia sp.</i>	34	6	10.823	91.991

Parcela N° 8					
N° de árbol	Especie	1000 m <sup>2</sup>			
		CAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	AB (cm <sup>2</sup> )
1	<i>Styloceras laurifolium</i>	24	6	7.639	45.837
2	<i>Styloceras laurifolium</i>	37	8	11.777	108.941
4	<i>Styloceras laurifolium</i>	63	9	20.053	315.842
6	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	18	5	5.730	25.783
7	<i>Eugenia</i> sp.	72	16	22.918	412.529
8	<i>Eugenia</i> sp.	79	14	25.146	496.642
9	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	22	7	7.003	38.515
10	<i>Eugenia</i> sp.	39	14	12.414	121.037
12	<i>Eugenia</i> sp.	9	6	2.865	6.446
13	<i>Eugenia discolor</i>	20	8	6.366	31.831
14	<i>Eugenia</i> sp.	128	20	40.744	1303.794
15	<i>Geissanthus myrianthus</i>	16	6	5.093	20.372
16	<i>Eugenia discolor</i>	46	7	14.642	168.386
17	<i>Eugenia</i> sp.	110	14	35.014	962.885
18	<i>Geissanthus myrianthus</i>	22	6	7.003	38.515
19	<i>Geissanthus myrianthus</i>	35	5	11.141	97.482
20	<i>Styloceras laurifolium</i>	20	5	6.366	31.831
21	<i>Styloceras laurifolium</i>	28	6	8.913	62.389
22	<i>Geissanthus myrianthus</i>	26	8	8.276	53.794
23	<i>Eugenia</i> sp.	72	16	22.918	412.529
24	<i>Eugenia</i> sp.	66	14	21.008	346.639
25	<i>Eugenia</i> sp.	97	19	30.876	748.743
26	<i>Citronella</i> sp.	74	9	23.555	435.765
27	<i>Eugenia discolor</i>	19	4	6.048	28.727
28	<i>Eugenia</i> sp.	100	18	31.831	795.773
29	<i>Eugenia discolor</i>	13	3	4.138	13.449
30	<i>Mauria heteropylla</i>	24	5	7.639	45.837
31	<i>Eugenia</i> sp.	90	17	28.648	644.576
32	<i>Citronella</i> sp.	24	5	7.639	45.837
33	<i>Styloceras laurifolium</i>	22	6	7.003	38.515
34	<i>Styloceras laurifolium</i>	31	5	9.868	76.474
35	<i>Styloceras laurifolium</i>	20	6	6.366	31.831
36	<i>Eugenia</i> sp.	76	18	24.191	459.638
37	<i>Styloceras laurifolium</i>	65	11	20.690	336.214
38	<i>Eugenia</i> sp.	99	16	31.513	779.937
39	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	58	6	18.462	267.698
40	<i>Styloceras laurifolium</i>	42	6	13.369	140.374
41	<i>Eugenia discolor</i>	30	6	9.549	71.620
42	<i>Eugenia</i> sp.	111	12	35.332	980.472
43	<i>Styloceras laurifolium</i>	16	5	5.093	20.372
44	<i>Citronella</i> sp.	98	10	31.194	764.260

45	<i>Mauria heteropylla</i>	36	5	11.459	103.132
46	<i>Styloceras laurifolium</i>	70	8	22.282	389.929
47A	<i>Styloceras laurifolium</i>	31	6	9.868	76.474
47B	<i>Styloceras laurifolium</i>	29	5	9.231	66.924
47C	<i>Styloceras laurifolium</i>	25	6	7.958	49.736
48A	<i>Styloceras laurifolium</i>	22	3	7.003	38.515
48B	<i>Styloceras laurifolium</i>	52	6	16.552	215.177
48C	<i>Styloceras laurifolium</i>	41	7	13.051	133.769
49	<i>Eugenia discolor</i>	15	4	4.775	17.905
50	<i>Styloceras laurifolium</i>	42	7	13.369	140.374
51A	<i>Styloceras laurifolium</i>	20	5	6.366	31.831
51B	<i>Styloceras laurifolium</i>	20	5	6.366	31.831
52A	<i>Styloceras laurifolium</i>	21	5	6.684	35.094
52B	<i>Styloceras laurifolium</i>	25	5	7.958	49.736
53	<i>Styloceras laurifolium</i>	18	3	5.730	25.783
54	<i>Styloceras laurifolium</i>	15	3	4.775	17.905
55	<i>Styloceras laurifolium</i>	30	6	9.549	71.620
56	<i>Citronella</i> sp.	23	6	7.321	42.096
57	<i>Styloceras laurifolium</i>	40	6	12.732	127.324
58	<i>Styloceras laurifolium</i>	48	6	15.279	183.346
59	<i>Styloceras laurifolium</i>	28	5	8.913	62.389
60	<i>Styloceras laurifolium</i>	18	5	5.730	25.783
61	<i>Styloceras laurifolium</i>	16	4	5.093	20.372
62	<i>Styloceras laurifolium</i>	33	4	10.504	86.660
63	<i>Eugenia</i> sp.	122	13	38.834	1184.428
64	<i>Styloceras laurifolium</i>	100	7	31.831	795.773
65	<i>Styloceras laurifolium</i>	32	4	10.186	81.487
66	<i>Eugenia</i> sp.	48	8	15.279	183.346
67	<i>Styloceras laurifolium</i>	35	4	11.141	97.482
68	<i>Eugenia</i> sp.	129	15	41.062	1324.246
69	<i>Styloceras laurifolium</i>	64	8	20.372	325.949
70	<i>Styloceras laurifolium</i>	40	7	12.732	127.324
71	<i>Styloceras laurifolium</i>	26	5	8.276	53.794
72	<i>Styloceras laurifolium</i>	41	6	13.051	133.769
73	<i>Styloceras laurifolium</i>	30	6	9.549	71.620
74	<i>Styloceras laurifolium</i>	157	10	49.975	1961.501
75	<i>Styloceras laurifolium</i>	98	9	31.194	764.260

## Anexo 2. Índice de Diversidad de Shannon - wiener y Simpson.

N°	Género - Especie	N° INV.	PI	P2	LnPI	Índice Shannon-Weiner
1	<i>Eugenia discolor</i>	142	0.156	0.0242	-1.86	-0.29
2	<i>Citronella</i> sp.	138	0.151	0.0228	-1.89	-0.29
3	<i>Clusia</i> sp.	100	0.110	0.0120	-2.21	-0.24
4	<i>Myrciantes</i> Sp.	93	0.102	0.0104	-2.28	-0.23
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	86	0.094	0.0089	-2.36	-0.22
6	<i>Geissanthus myrianthus</i>	58	0.064	0.0040	-2.76	-0.18
7	<i>Eugenia</i> sp.	55	0.060	0.0036	-2.81	-0.17
8	<i>Styloceras laurifolium</i>	52	0.057	0.0032	-2.87	-0.16
9	<i>Eugenia myrsinoides</i>	26	0.028	0.0008	-3.56	-0.10
10	<i>Randia boliviana</i>	26	0.028	0.0008	-3.56	-0.10
11	<i>Mauria heteropylla</i>	21	0.023	0.0005	-3.77	-0.09
12	<i>Cedrela</i> sp.	21	0.023	0.0005	-3.77	-0.09
13	<i>Maytenus jelskii</i>	19	0.021	0.0004	-3.87	-0.08
14	<i>Pouteria lúcuma</i>	16	0.018	0.0003	-4.04	-0.07
15	<i>Ilex</i> sp2	11	0.012	0.0001	-4.42	-0.05
16	<i>Cestrum</i> sp	10	0.011	0.0001	-4.51	-0.05
17	<i>Escallonia pendula</i> .	8	0.009	0.0001	-4.74	-0.04
18	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	7	0.008	0.0001	-4.87	-0.04
19	<i>Llagunoa nitida</i>	7	0.008	0.0001	-4.87	-0.04
20	<i>Lochroma grandiflorum</i>	6	0.007	0.0000	-5.02	-0.03
21	<i>Montanoa</i> sp	2	0.002	0.0000	-6.12	-0.01
22	<i>Vivurnum ayabacese</i>	2	0.002	0.0000	-6.12	-0.01
23	<i>Bocconia integrifolia</i>	2	0.002	0.0000	-6.12	-0.01
24	<i>Myrsine pellucida</i>	2	0.002	0.0000	-6.12	-0.01
25	<i>Ilex</i> sp1	1	0.001	0.0000	-6.82	-0.01
26	<i>Vallea stipularis</i>	1	0.001	0.0000	-6.82	-0.01
27	<i>Duranta sprucei</i> .	1	0.001	0.0000	-6.82	-0.01
	<b>TOTAL</b>	913	1.00	0.0931	-115.00	<b>2.64</b>
	<b>ÍNDICE DE SIMPSON</b>			<b>0.91</b>		

### Anexo 3. Índice de Valor de Importancia de las especies identificadas.

N°	GENERO - ESPECIE	Ar	Fr	Dr	IVI 300%	IVI 100%
1	<i>Eugenia discolor</i>	15.55	8.70	8.15	32.40	10.80
2	<i>Citronella</i> sp.	15.12	8.70	13.23	37.04	12.35
3	<i>Clusia</i> sp	10.95	7.61	19.23	37.79	12.60
4	<i>Myrciantes</i> sp	10.19	3.26	10.50	23.95	7.98
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	9.42	7.61	10.01	27.04	9.01
6	<i>Geissanthus myrianthus</i>	6.35	8.70	2.39	17.44	5.81
7	<i>Eugenia</i> sp.	6.02	3.26	11.75	21.04	7.01
8	<i>Styloceras laurifolium</i>	5.70	4.35	4.14	14.18	4.73
9	<i>Eugenia myrsinoides</i>	2.85	2.17	0.96	5.98	1.99
10	<i>Randia boliviana</i>	2.85	4.35	1.13	8.33	2.78
11	<i>Mauria heteropylla</i>	2.30	8.70	1.65	12.64	4.21
12	<i>Cedrela</i> sp.	2.30	1.09	3.61	7.00	2.33
13	<i>Maytenus jelskii</i>	2.08	5.43	2.83	10.35	3.45
14	<i>Pouteria lúcuma</i>	1.75	1.09	2.67	5.51	1.84
15	<i>Ilex</i> sp2	1.20	3.26	1.39	5.86	1.95
16	<i>Cestrum</i> sp	1.10	4.35	0.32	5.76	1.92
17	<i>Escallonia pendula.</i>	0.88	2.17	4.97	8.02	2.67
18	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	0.77	3.26	0.22	4.24	1.41
19	<i>Llagunoa nitida</i>	0.77	2.17	0.28	3.22	1.07
20	<i>lochroma grandiflorum</i>	0.66	2.17	0.05	2.88	0.96
21	<i>Montanoa</i> sp	0.22	1.09	0.21	1.52	0.51
22	<i>Vivurnum ayabacese</i>	0.22	1.09	0.07	1.38	0.46
23	<i>Bocconia integrifolia.</i>	0.22	1.09	0.15	1.46	0.49
24	<i>Myrsine pellucida.</i>	0.22	1.09	0.04	1.34	0.45
25	<i>Ilex</i> sp1	0.11	1.09	0.00	1.20	0.40
26	<i>Vallea stipularis</i>	0.11	1.09	0.02	1.22	0.41
27	<i>Duranta sprucei.</i>	0.11	1.09	0.03	1.22	0.41
	<b>TOTAL</b>	100	100	100	<b>300</b>	100

#### Anexo 4. Distribución por clases diamétricas.

Intervalos de clases diamétricas	N° de árboles	Porcentaje (%)
≥2.5 - 11.5	499	54.7
11.6 - 20.5	243	26.6
20.6 - 29.5	115	12.6
29.6 - 38.5	35	3.9
38.6 - 47.5	14	1.5
47.6 - 56.5	5	0.5
56.6 - 65.5	1	0.1
65.6 - 74.5	1	0.1
Total	913	100

#### Anexo 5. Distribución por clases de altura.

Sub-estrato	N°
Superior > 14m (22 Máximo)	56
Medio 7 -14 m	345
Inferior < 7 m	512
<b>Total</b>	<b>913</b>

#### Anexo 6. Valor fitosociológico para cada categoría de tamaño.

Categoría	N° Indv.	Vfrn %	Vfrn Simplificado
I	260	49.4	4.9
II	159	30.3	3.1
III	107	20.3	2
<b>TOTAL</b>	<b>526</b>	<b>100</b>	<b>10</b>

## Anexo 7. Índice de Valor de Importancia Ampliado.

N°	GENERO - ESPECIE	IVI	PSr	RNr	IVIA (300%)	IVIA (100%)
1	<i>Eugenia discolor</i>	10.8	17.5	14.5	42.8	14.3
2	<i>Citronella</i> sp.	12.3	15.1	16.6	44.0	14.7
3	<i>Clusia</i> sp	12.6	9.9	8.2	30.7	10.2
4	<i>Myrciantes</i> sp	8.0	10.1	4.1	22.2	7.4
5	<i>Ferreyranthus verbascifolius</i>	9.0	9.4	8.6	27.0	9.0
6	<i>Geissanthus myrianthus</i>	5.8	6.8	7.7	20.3	6.8
7	<i>Eugenia</i> sp.	7.0	5.1	7.6	19.7	6.6
8	<i>Styloceras laurifolium</i>	4.7	6.2	10.2	21.1	7.0
9	<i>Eugenia myrsinoides</i>	2.0	3.1	2.0	7.1	2.4
10	<i>Randia boliviana</i>	2.8	2.9	1.0	6.7	2.2
11	<i>Mauria heteropylla</i>	4.2	2.4	1.4	8.0	2.7
12	<i>Cedrela</i> sp.	2.3	1.4	4.3	8.0	2.7
13	<i>Maytenus jelskii</i>	3.4	1.9	2.9	8.2	2.7
14	<i>Pouteria lúcuma</i>	1.8	1.6	1.9	5.3	1.8
15	<i>Ilex</i> sp2	2.0	1.2	3.2	6.4	2.1
16	<i>Cestrum</i> sp	1.9	1.2	1.4	4.5	1.5
17	<i>Escallonia pendula.</i>	2.7	0.7	0.9	4.3	1.4
18	<i>Oreopanax eriocephalus</i>	1.4	0.8	1.2	3.4	1.1
19	<i>Llagunoa nitida</i>	1.1	0.8	0.0	1.9	0.6
20	<i>Lochroma grandiflorum</i>	1.0	0.8	0.6	2.4	0.8
21	<i>Montanoa</i> sp	0.5	0.2	0.0	0.7	0.2
22	<i>Vivurnum ayabacese</i>	0.5	0.2	0.3	1.0	0.3
23	<i>Bocconia integrifolia.</i>	0.5	0.2	0.0	0.7	0.2
24	<i>Myrsine pellucida.</i>	0.4	0.2	0.6	1.2	0.4
25	<i>Ilex</i> sp1	0.4	0.1	0.0	0.5	0.2
26	<i>Vallea stipularis</i>	0.4	0.1	0.3	0.8	0.3
27	<i>Duranta sprucei.</i>	0.4	0.1	0.6	1.1	0.4
	<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

**Anexo 8. Panel fotográfico.**



**Fig. 8.** Vista panorámica del bosque montano El Cedro



**Fig.9.** Vista de río Grande.



**Fig.10.** Individuos de *Eugenia* sp.



**Fig.11.** Ramita terminal de *Cedrela* sp.